

Univerzita Karlova v Praze
Přírodovědecká fakulta
Ústav geologie a paleontologie

Studijní program: Geologie

Studijní obor: Geobiologie



Bc. Aneta Hušková

**Korelace zástupců čeledi Spathognathodontidae (Conodonta) na hranici
silur/devon v profilech Na Požárech a Praha-Radotín (pražská synforma)**

*Family Spathognathodontidae (Conodonta) from the Silurian/Devonian boundary
(sections Na Požárech and Praha-Radotín; Prague Synform) and its
biostratigraphical correlation*

Diplomová práce

Školitel: RNDr. Ladislav Slavík, CSc.

Konzultantka: doc. RNDr. Katarína Holcová, CSc.

Praha, 2017

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, 10. 5. 2017

Bc. Aneta Hušková

Poděkování:

Ráda bych poděkovala všem, kteří mi pomáhali v průběhu mého výzkumu a psaní této diplomové práce. Mé velké díky patří především mému školiteli RNDr. Ladislavu Slavíkovi, CSc. za vedení práce, konzultace, poskytnutí literatury i praktické rady. Děkuji také své konzultantce, doc. RNDr. Kataríně Holcové, CSc. za formální připomínky k práci. Nemenší díky náleží také Pavlu Lisému za pomoc v laboratoři a RNDr. Zuzaně Korbelové za pomoc při focení na SEMu. Za zhotovení výbrusů děkuji zaměstnancům Laboratoří geologických ústavů, zejména pak Mileně Vostře. Za odbornou konzultaci sedimentologické charakteristiky výbrusů děkuji doc. RNDr. Jindřichu Hladilovi, DrSc., Mgr. Hedvice Weinerové a kolegům z GeoZentrum Nordbayern (Friedrich-Alexander University of Erlangen-Nürnberg), především pak prof. Dr. Axelu Munneckemu a prof. Dr. Romanu Kochovi. Za revizi této práce, zejména systematické části, děkuji doc. RNDr. Oldřichu Fatkovi, CSc.

Děkuji i svým nejbližším přátelům a kolegům, zejména Profesoru Pifičovi a Ing. Petru Formáčkovi za jejich nedocenitelný optimismus a neustálé povzbuzování.

Děkuji Geologickému ústavu AV ČR, v. v. i. za poskytnutí zázemí, laboratoře, mikroskopu, pracovny a jejího zařízení.

Výzkum byl finančně podpořen projektem GAUK (Grantová Agentura Univerzity Karlovy) č. 250252 - *Korelace zástupců čeledi Spathognathodontidae (Conodonta) na hranici silur/devon v profilech Na Požárech a Praha-Radotín (pražská synforma)* a mezinárodním projektem AV ČR č. M100131201 - *Hi-res correlation and dating of Mid-Palaeozoic sedimentary sequences of Peri-Gondwana using integrated biostratigraphy and chemo-physical methods*.

Abstrakt:

Práce je zaměřena na konodontovou biostratigrafií kolem hranice silur/devon v pražské synformě na dvou profilech - Na Požárech a Praha-Radotín. Tyto profily byly vybrány pro studium diverzity konodontové fauny a jejích změn v rozdílných karbonátových prostředích – mělkovodních a hlubokovodních vápenců kolem hranice silur/devon, aby bylo zjištěno, jestli změny batymetrických podmínek ovlivňují diverzitu taxonů náležejících čeledi Spathognathodontidae.

Bylo odebráno 22 vzorků (13 z lokality Praha-Radotín a 9 z lokality Na Požárech), které byly laboratorně zpracovány. Jednotlivé elementy byly následně studovány pomocí světelné mikroskopie. Četnost konodontových elementů z obou profilů je velmi vysoká (přes tisíc elementů) a získaný materiál vykazuje vysokou diverzitu i disparitu u zástupců čeledi Spathognathodontidae. Celkem bylo identifikováno 17 taxonů a byl popsán nový druh *Zieglerodina petrea*, který je díky své jasně odlišitelné morfologii snadno rozpoznatelný a mohl by usnadnit identifikaci spodní hranice devonu v rámci pražské synformy. Globální využití této morfologie však bude vyžadovat další podrobné studie.

Na obou profilech se hojně vyskytují i zástupci čeledi Icriodontidae, což je oproti původnímu očekávání překvapivé. Pro základní mikrofaciální charakteristiku a interpretace sedimentačního prostředí byly odebrány vzorky na výbrusy (13 z profilu Praha-Radotín a 10 z profilu Na Požárech), které prokázaly, že přímo při hranici silur/devon, kde se vyskytuje tzv. scyphocrinitový horizont, byly sedimentační podmínky na obou lokalitách velmi podobné.

Klíčová slova: konodonti, čeleď Spathognathodontidae, hranice silur/devon, pražská synforma

Abstract:

This work is focused on conodont biostratigraphy of the Silurian/Devonian boundary interval in the Prague Synform. The Na Požárech and Praha-Radotín sections were selected in order to study conodont diversity and changes in conodont faunas in different carbonate facies – shallower and deeper-water limestones around the Silurian/Devonian boundary and also to test the assumption, whether differences in bathymetry affect the diversity of taxa of the family Spathognathodontidae.

In total 22 samples were analysed, particularly 13 samples from the section Praha-Radotín and 9 samples from the section Na Požárech. All samples were processed in laboratory and the obtained conodont material was studied in detail. The conodont material is abundant in both sections (more than thousand elements) and shows a high diversity and disparity in the family Spathognathodontidae. In total 17 taxa were identified and a new species *Zieglerodina petrea* is described. This new taxon is easily recognizable because of a distinct morphology and could be useful for the identification of the base of Devonian in the Prague Synform. Its potential use in global correlation will, however, need further and thorough studies.

Also conodonts of the family Icriodontidae are surprisingly abundant in both sections. Thin sections (13 from Praha-Radotín and 10 from Na Požárech sections) were evaluated for basic characteristics of microfacies and paleoenvironmental interpretation. The study of thin sections approves very comparable depositional and environmental conditions around the Silurian/Devonian boundary characterized by development of the *Scyphocrinites* Horizon on both localities.

Key words: conodonts, family Spathognathodontidae, Silurian/Devonian boundary, Prague Synform

Obsah

1. Úvod	3
2. Konodonti (Conodonta).....	4
2.1 Stručná historie výzkumu konodontů	4
2.2 Obecná charakteristika.....	7
2.3 Konodontové elementy	7
3. Stručná geologická charakteristika studovaných lokalit	10
3.1 Silur a devon v pražské synformě	11
3.2 Problematika hranice silur/devon	14
3.3 Studované lokality	14
3.3.1 Lokalita Na Požárech.....	15
3.3.2 Lokalita Praha-Radotín	18
4. Metodika práce	20
4.1 Odběr vzorků	20
4.1.1 Vzorky z profilu Na Požárech	20
4.1.2 Vzorky z profilu Radotín	21
4.2 Zpracování vzorků	21
5. Mikrofaciální charakteristika profilů	24
5.1 Výbrusy z profilu Na Požárech.....	24
5.2 Výbrusy z profilu Praha-Radotín.....	26
5.3 Shrnutí výsledků mikrofaciální charakteristiky profilů	30
6. Systematická část	32
6.1 Čeleď Spathognathodontidae Hass, 1959	32
6.2 Čeleď Icriodontidae Müller et Müller, 1957.....	44
7. Diskuze	48
8. Závěr	50

9. Slovníček odborných pojmů	52
Literatura	53
Přílohy	Chyba! Záložka není definována.
Příloha 1	Chyba! Záložka není definována.
Příloha 2	Chyba! Záložka není definována.
Příloha 3	Chyba! Záložka není definována.
Příloha 4	Chyba! Záložka není definována.
Příloha 5	Chyba! Záložka není definována.
Příloha 6	Chyba! Záložka není definována.
Příloha 7	Chyba! Záložka není definována.
Příloha 8	Chyba! Záložka není definována.
Příloha 9	Chyba! Záložka není definována.
Příloha 10	Chyba! Záložka není definována.
Příloha 11	Chyba! Záložka není definována.
Příloha 12	Chyba! Záložka není definována.
Příloha 13	Chyba! Záložka není definována.
Příloha 14	Chyba! Záložka není definována.
Příloha 15	Chyba! Záložka není definována.
Příloha 16	Chyba! Záložka není definována.
Příloha 17	Chyba! Záložka není definována.
Příloha 18	Chyba! Záložka není definována.
Příloha 19	Chyba! Záložka není definována.
Příloha 20	Chyba! Záložka není definována.
Příloha 21	Chyba! Záložka není definována.

1. Úvod

Práce je zaměřena na mikropaleontologický výzkum konodontů z čeledi Spathognathodontidae Hass, 1959 a jejich využití pro globální stratigrafickou korelaci hranice silur/devon. Mezinárodní stratotyp pro hranici silur/devon byl ustanoven na Klonku u Suchomast v Barrandienu, ČR (Martinsson et al., 1977) a je definován prvním výskytem graptolita *Monograptus uniformis* Přibyl, 1940. Výskyt graptolitů je však faciálně omezen, stejně jako je tomu i u dalších skupin organismů. Pro získání komplexních informací, které by usnadnily korelaci této hranice, je nutné věnovat pozornost všem fosilním skupinám v různých faciálních vývojích. V karbonátovém prostředí mají značný korelační potenciál konodonti.

Konodontový index báze devonu *Icriodus hesperius* Klapper et Murphy, 1974 je ovšem batymetricky vázán spíše na mělké prostředí a obecně se vyskytuje spíše vzácně. Proto je nutné hledat takový taxon, který by byl hojně zastoupen i v hloubkově odlišných karbonátových sledech. Podle předběžných výzkumů se velmi slibně jeví čeleď Spathognathodontidae, u jejíchž zástupců se projevuje větší tolerance vůči změnám v karbonátovém prostředí.

Cílem této práce je systematické studium konodontových faun z hlediska diverzity a její porovnání v batymetricky odlišných prostředích. Nejvyšším cílem je pak nalezení tak výrazné morfologie v platformním elementu, která by byla využitelná pro identifikaci hranice silur/devon napříč různými faciálními prostředími v pražské synformě. Právě morfologické změny v rámci čeledi Spathognathodontidae při hranici silur/devon a jejich interpretace by mohly být základem pro alternativní korelaci této významné časové úrovně jak v regionálním, tak i globálním měřítku.

2. Konodonti (Conodonta)

Konodonti jsou vyhynulá skupina mořských organismů, jejichž systematické postavení v rámci zoologické taxonomie je doposud nejasné (Turner et al., 2010; Janvier, 2015; aj.). Fosilní pozůstatky elementů z jejich trávicího aparátu jsou nalézány od kambria po svrchní trias. Rychlé a dobře patrné morfologické změny elementů v čase daly podnět pro jejich detailní studium a vznik konodontové biostratigrafie, která je dnes globálně využívána pro datování sedimentárních hornin.

2.1 Stručná historie výzkumu konodontů

První nálezy zoubkovitých elementů byly zaznamenány H. Ch. Panderem z let 1833 – 1834. V roce 1856 H. Ch. Pander tyto elementy popisuje jako konodonty a řadí je k zubům či částem čelistí neznámého druhu ryb. Popsal 56 druhů konodontů a zařadil je do 14 rodů. Touto publikací (Pander, 1856) započala barvitá debata o původu a taxonomii konodontů. Část učené společnosti tehdy souhlasila s Panderem v tom, že konodonti jsou pozůstatky čelistí ryb (např. Huxley, Agassiz, aj.), jiní paleontologové (např. Barrande, Carpenter, Harley, Hinde, Zittel et Rohon aj.) považovali konodonty za ostny trilobitů nebo přisuzovali jejich příslušnost ke korýšům či kroužkovecům (shrnuje v publikaci Perner, 1894).

Stejně tak panovaly různé názory ohledně jednotlivých elementů a jejich příslušnosti k daným živočichům. Pander prosazoval názor, že konodontové zvíře mělo v sobě jen tvarově stejné elementy, zatímco Hinde preferoval myšlenku, že jeden živočich mohl mít v trávicí části těla více morfologicky odlišných elementů. Hindeho teorie je dnes podložena dalšími studiemi i několika nálezy konodontového zvířete (viz obr. 1 níže).

V době Panderových výzkumů pojem konodont označoval živočicha, jehož součástí bylo několik elementů. Mnozí autoři dnešních dnů, a stejně tak i tato práce, preferuje terminologii, ve které termín konodont označuje jednotlivý element, pro celého živočicha je pak použit pojem konodontový živočich („conodont animal“ nebo „conodont-bearing animal“) (dle Sweet et Bergström, 1969; Sweet et Donoghue, 2001 aj.).

Zásadní práce pro novodobý výzkum konodontů byla vydána v roce 1926, kdy Ulrich a Bassler představili novou klasifikaci a poukázali na hojnost konodontů

(zejména v devonských a karbonských sedimentech) a jejich potenciální využití pro stratigrafii a globální korelaci (Ulrich et Bassler, 1926).

S klasifikací na základě morfologie jednotlivých elementů souhlasili i Branson a Mehl. Ve své publikaci z roku 1934 navíc předložili názor, že morfologicky odlišné elementy mohly fungovat v různých částech trávicího aparátu konodontového zvířete. Poukázali také na to, že konodonti jako skupina mají polyfyletický původ (Branson et Mehl, 1934).

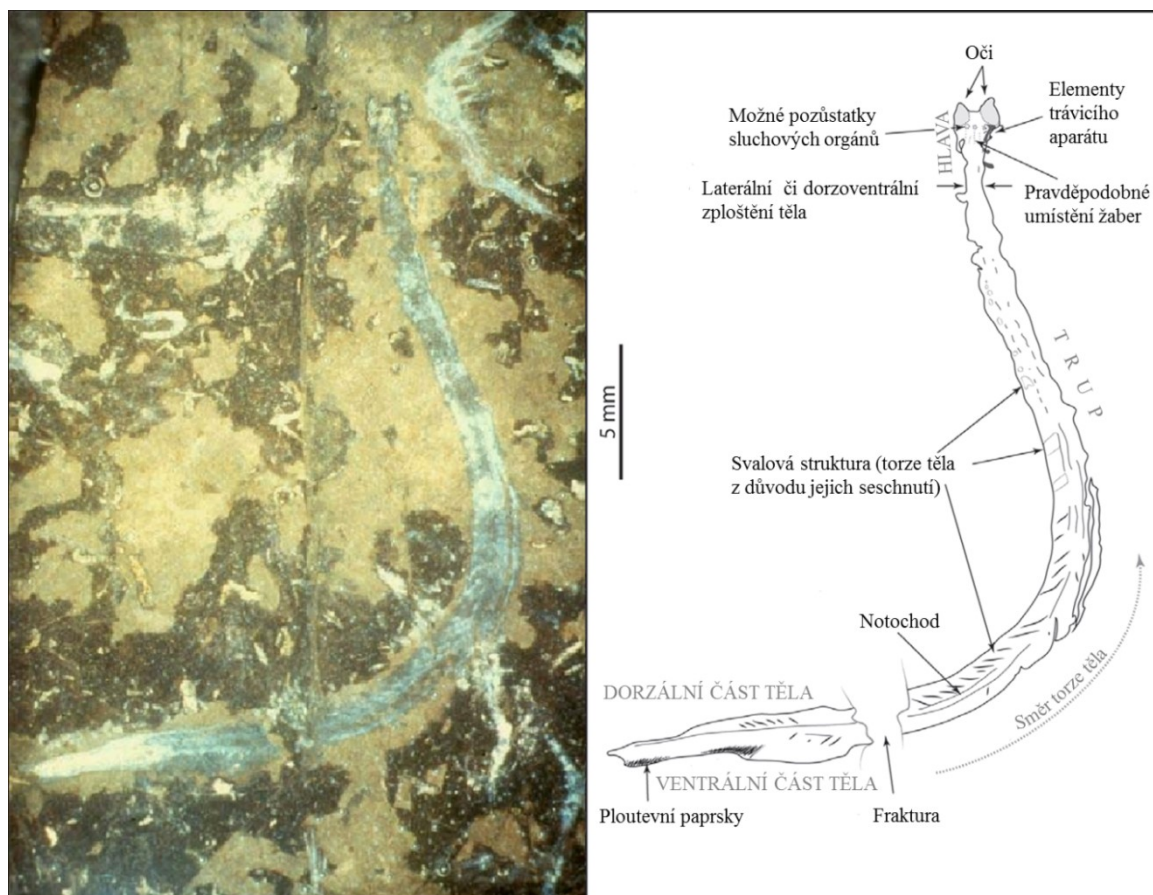
Od roku 1934 začaly hrát významnou roli nálezy více elementů pohromadě na povrchu břidlic. Tyto nálezy upoutaly pozornost a seskupení elementů bylo považováno za konodontové aparáty (Schmidt, 1934; Scott, 1934). Byl to mimo jiné jeden z podnětů, díky kterému systematická konodontová taxonomie jednotlivých elementů přešla k multielementové taxonomii (představeno a shrnuto později v publikacích Bergström et Sweet, 1966 a Sweet et Bergström, 1969).

Velký zlom ve výzkumu konodontů přináší zpráva o konodontech získaných z vápenců za využití organických kyselin (Ellison et Graves, 1941). Je nutné podotknout, že až do této doby se paleontologové soustředili pouze na konodonty nalezené na povrchu břidlic. Během deseti let od vydání publikace se ovšem situace změnila a dnes již jen málokdo hledá konodonty jinde, než ve vápencích, ze kterých se pomocí zředěné kyseliny octové či mravenčí dostávají poměrně snadno.

Nový pohled na původ a systematické zařazení konodontů v zoologickém systému předkládá Gross v roce 1954. Uvádí, že vznik a růst jednotlivých zoubků je centrifugální – sklovina konodontů roste přikládáním lamel na vnitřní část, což je opačný způsob, než u obratlovců (Gross, 1954).

Významný posun ve zkoumání konodontů přinesly nálezy otisků měkkých částí s otisky či pozůstatky elementů. Jeden z prvních nálezů pochází ze spodního karbonu ze střední Montany (Melton et Scott, 1972). Následuje jej další objev ze střednokambrických Burgesských břidlic (Morris, 1976), kde jsou konodonti řazeni k lofoforátům a jejich trávicí aparát je zde rekonstruován podobně jako lofofor brachiopodů. Nejpopulárnější nález pochází z karbonu ze Skotska (Briggs et al., 1983) – viz obr. 1 níže. Je na něm patrné dlouhé, dorzoventrálně zploštělé tělo s ocasní ploutví. V hlavové části byly nalezeny seskupené elementy. Tento objev přispěl nejen k představě o těle konodontového živočicha, ale také k uspořádání elementů, které se zde nacházely v subparalelní párové pozici, tedy opačné, než jaká byla předpokládána dříve. Toto postavení elementů bylo potvrzeno pozdějšími nálezy.

K obdobným závěrům, jako Briggs a kolektiv dospívá také Mikulic se svými kolegy v publikaci o spodnosilurském nálezu z Wisconsinu (Mikulic et al., 1985). Přidává navíc také spekulaci o možné podobnosti mezi tělem konodontového zvířete a chaetognáty.



Obr. 1: Nález konodontového živočicha (fotka vlevo) a jeho nákres s popisem jednotlivých struktur (vpravo). Upraveno podle Briggse et al. (1983) a Barhama (2015).

Příbuznost s chaetognáty je ovšem o dva roky později vyvrácena s novým nálezem, který přináší spekulace o příbuznosti s cephalochordáty (Aldridge et al., 1987). Tento karbonový nález ze Skotska potvrzuje spekulace o laterálním zploštění těla.

Novější nálezy otisků měkkých částí nebo konodontových elementů in situ pocházejí například ze svrchního ordoviku Jižní Afriky (Gabbott et al., 1995), ze středního ordoviku v Iowě (Liu et al., 2006), ze siluru v Ontariu (Bitter et al., 2007), atd. I přes všechny tyto nálezy ovšem zůstává postavení konodontů v zoologickém systému nejasné (viz např. Turner et al., 2010; Murdock et al., 2013; Janvier, 2015, aj.).

a většinou bývají řazeni do skupiny Incertae sedis, s čímž se v této chvíli ztotožňuje i autorka této práce.

2.2 Obecná charakteristika

Celkové postavení konodontů v rámci současných fylogenetických rekonstrukcí je nejasné, proto jsou konodonti řazeni do vlastního řádu Conodontophorida. Do tohoto řádu spadá sedm podřádů, které jsou děleny do dvou skupin – Cavidonta a Conodonta (podle Sweet, 1988). Pro tuto práci je zásadní skupina Conodonta a její dva podřády Prioniodontina Dzik, 1976 (kam patří čeleď Icriodontidae Müller et Müller, 1957) a Ozarkodinina Dzik, 1976 (sem spadá čeleď Spathognathodontidae Hass, 1959).

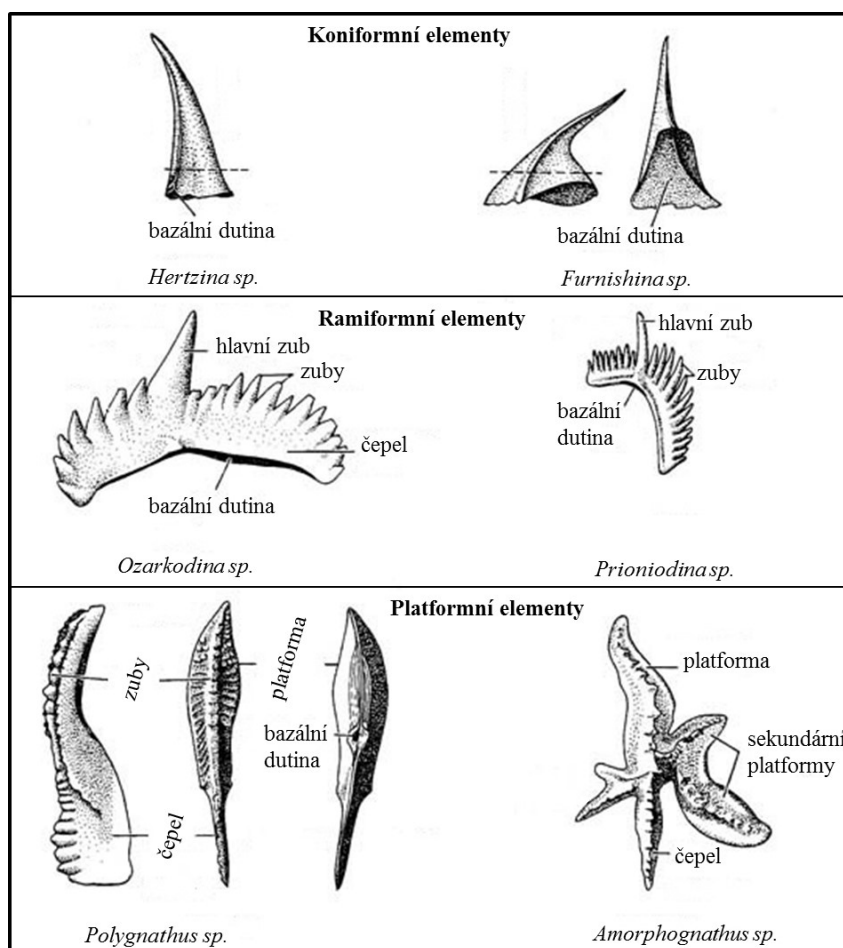
Konodontoví živočichové byli v paleozoických mořích hojní a i přes své drobné rozměry jsou považováni za predátory. Existuje několik různých paleoekologických modelů týkajících se konodontů (např. Sweet, 1988; Rigo et Joachimski, 2010, aj.). Některé studie hovoří o konodontovém zvířeti jako o nektonu, jiné je řadí k planktonu (více viz např. Seddon et Sweet, 1971; Klapper et Barrick, 1978). V rámci modelů jsou pak rozlišovány konodontové biofacie, které odkazují na různé tolerance vůči prostředí u jednotlivých rodů či čeledí (shrnutí viz Clark et al., 1984). Čeleď Spathognathodontidae je chápána jako výrazně tolerantnější oproti čeledi Icriodontidae vůči různým faktorům, zejména pak vůči batymetrii (viz např. Sandberg et Dreesen, 1984).

2.3 Konodontové elementy

Konodontové elementy jsou drobné, nejčastěji 1 – 6 mm dlouhé zoubkovité útvary, které se vyskytují v marinních sedimentech od kambria až po svrchní trias. Z chemického hlediska se jedná o fosfátapatit, který má svým konkrétním složením $\text{Ca}_5\text{Na}_{0.14}(\text{PO}_4)_{3.01}(\text{CO}_3)_{0.016}\text{F}_{0.73}(\text{H}_2\text{O})_{0.85}$ nejbližše minerálu frankolitu (Pietzner et al., 1968). Toto složení však není stálé. Často dochází k alteracím a nahrazení jednotlivých prvků jinými, jak dokázaly mnohé další analýzy. Mimo jiné se do struktury může zabudovat také stroncium, uran, thorium či prvky vzácných zemin (shrnutí v publikaci Trotter et Eggins, 2006).

Konodontové elementy se klasifikují dle několika základních znaků. Každý element se skládá z koruny (svrchní část) a bazální dutiny (spodní část). Bazální dutina

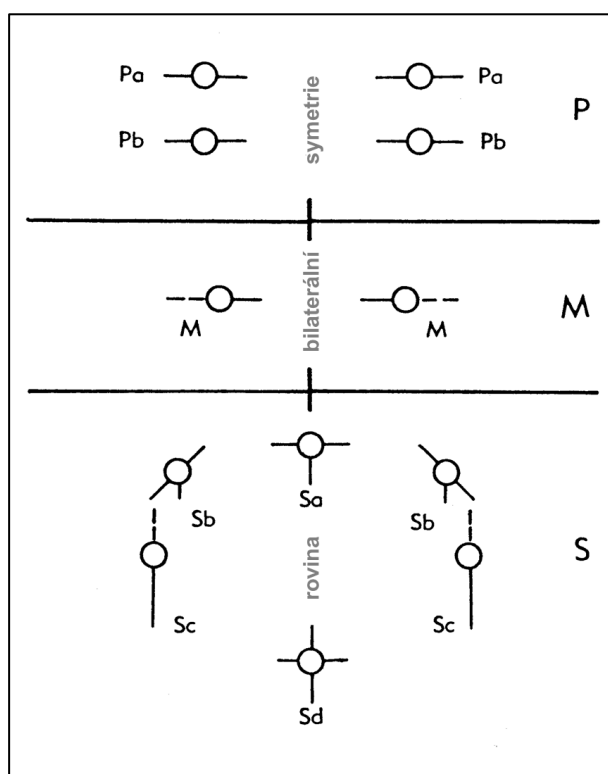
byla za života organismu vyplněna měkkou tkání, na kterou celý element dosedal (Sweet, 1988). Mezi konodontovými elementy se rozlišují tři morfologicky odlišné skupiny, viz obr. 2 (dělení dle Sweet, 1981). Prvním typem jsou jednoduché, kuželovité formy označované jako koniformní elementy. Druhým typem jsou ramiformní elementy, pro které je typická protažená antero-posteriorně orientovaná čepel, na jejíž svrchní části nasedají výrazné zoubky. Pro tuto práci je zásadní třetí typ - elementy platformní (pectiniformní). Jedná se o elementy s relativně nízkou čepelí a jejich nejvýraznějším znakem je otevřenější bazální dutina a takzvaná platforma – rozšiřující se okraje bazální dutiny ve spodní části elementu. U této morfologické kategorie je důležité rozlišovat primární a sekundární výběžky. Primární výběžek je původně hlavní čepel, v jejíž střední části lze identifikovat hlavní zub. Spodní část primárního výběžku nese rozšíření bazální dutiny. Sekundární výběžky mohou pod různými úhly odbočovat z primárního výběžku a mohou být nositeli zubovitých struktur či jiné ornamentace.



Obr. 2: Morfologické typy konodontových elementů a základní popis jednotlivých částí (upraveno podle Armstrong et Brasier, 2005).

Všechny tyto tři typy elementů se kolem hranice silur/devon hojně vyskytují, ovšem pro pozorování relativně rychlých, více či méně výrazných morfologických znaků je nejvhodnější platformní typ elementů, na který se tento výzkum zaměřuje.

Pro popis elementů je také důležité rozlišovat přední (anteriorní) část elementu a zadní (posteriorní) část. Ty lze určit podle proporcí daného elementu, podle směru sklonu zubů či zejména podle sklonu hlavního zubu (tzv. cusp), který bývá zpravidla největší a je umístěn nad bazální dutinou (viz obr. 2 výše). Důležitým parametrem jsou také celkové proporce elementu, jako je například velikost celého elementu, počet zoubků a jejich tvar, šířka čepele, otevřenost a tvar bazální dutiny, mezery mezi jednotlivými zuby či srůst zubů, aj.

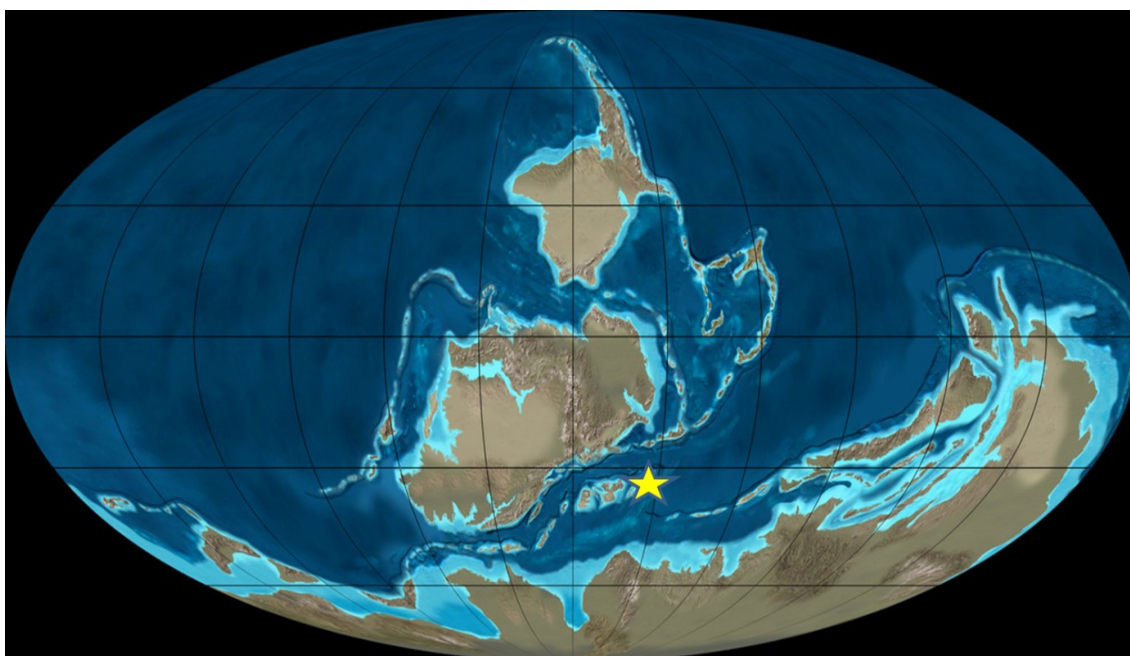


Obr. 3: Schématické rozmístění konodontových elementů v rámci skeletárního aparátu. Upraveno podle Sweeta (1981).

Po nálezech konodontových elementů *in situ* v horninách (např. Aldridge et al., 1987) vznikly také rekonstrukce postavení jednotlivých elementů v rámci multielementového skeletárního aparátu v trávicí soustavě konodontových živočichů. Při rekonstrukci těchto aparátů se používají písmenné symboly pro jednotlivé elementy, které také označují jejich pozici (viz obr. 3). Rekonstruovaný skeletární aparát má většinou 15 až 19 elementů, z nichž většina je párová.

3. Stručná geologická charakteristika studovaných lokalit

Obě studované lokality jsou situovány v oblasti Barrandienu, který se rozkládá od Brandýsa nad Labem jihozápadním směrem přes Prahu až k Plzni. Je součástí geologické jednotky Českého masivu – Bohemika. Tepelsko-barrandienská jednotka Bohemika a s ní i oblast Barrandienu se v období siluru a devonu nacházely na mikronkontinentu Perunica situovaném při severním okraji Gondwany (Cháb et al., 2008) – viz obr. 4. Přesná pozice vůči ostatním menším kontinentům není dosud jistá, stejně tak i samostatnost Peruniky či varianta, že byla součástí Skupiny armorických teránů (= Armorican Terrane Assemblage).



Obr. 4: Mapa spodního devonu (400 Ma) s vyznačením přibližné polohy Peruniky.

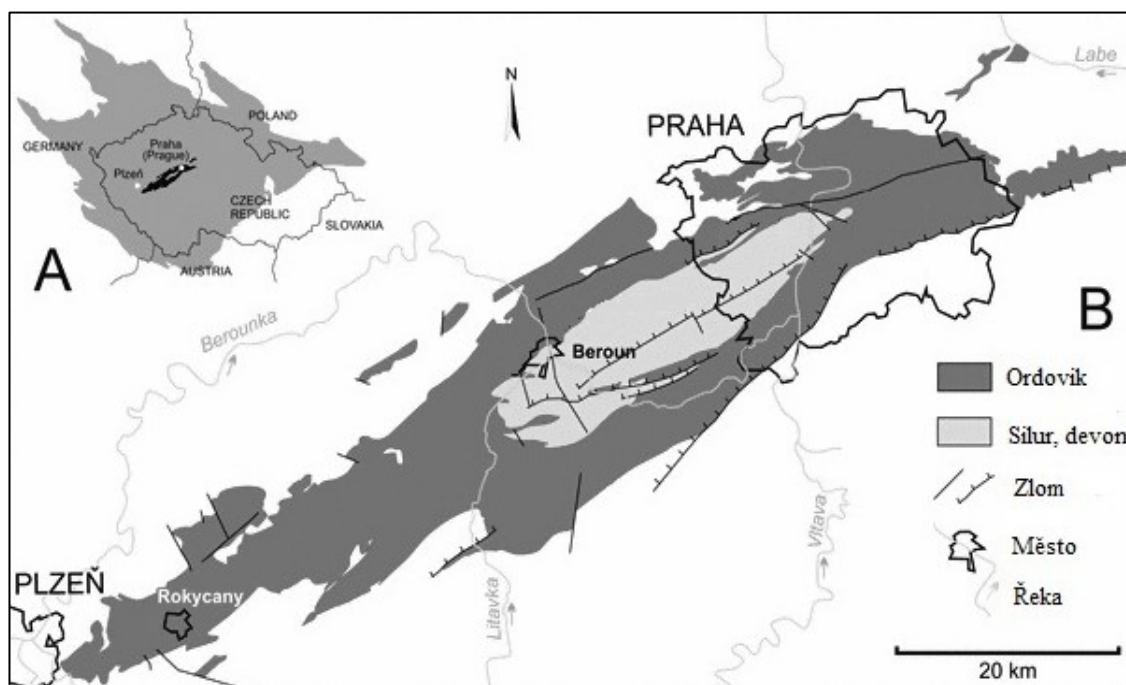
Podle práce Blakey (2008), použito se souhlasem autora.

Ve svrchním siluru a spodním devonu se Perunika nacházela v subtropickém až tropickém klimatu, což dokládají i mnohá společenstva fosilních organismů (viz např. Fatka et Mergl, 2009). Tyto podmínky ovlivnily kladným způsobem migraci faun a komunikaci mezi jednotlivými oblastmi. Napomáhalo tomu také rozložení kontinentů, kdy se převážná část z nich nacházela na jižní polokouli.

Začátkem devonu se Perunika přesouvala severním směrem vlivem otevírajícího se oceánu Paleothetys (Torsvik et Cocks, 2013). Později byla oblast střední Evropy včetně Barrandienu ovlivněna variskou orogenezí.

3.1 Silur a devon v pražské synformě

Pražská synforma je součástí oblasti Barrandienu (viz obr. 5 dole). Termín „pražská synforma“ (Melichar, 2004) označuje asymetrickou strukturní depresi eliptického tvaru, což je erozní reliktní nemetamorfovaných hornin spodního paleozoika, které jsou zastoupeny hlavně vulkanosedimentárními sledy. Dnešní tvar pražské synformy vznikl tektonickým zkrácením původně větších sedimentačních prostorů – zda-li se jednalo o jednu komplexní pánev či systém v čase proměnlivých, oddělených či propojených sedimentačních prostorů, je dodnes nejasné. Proto tato práce preferuje termín pražská synforma před častěji používaným termínem „pražská pánev“, který může být v tomto smyslu nepřesný.



Obr. 5: (A) Pražská synforma v rámci České republiky. (B) Schéma pražské synformy a rozšíření paleozoických sedimentárních hornin a důležitých zlomů. Upraveno podle Chlupáče (1993) a Ernsta (2013).

Rychlost sedimentace se mění v čase a je specifická pro různé části synformy, což odráží měnící se mocnosti souvrství.

Silur v Barrandienu začíná **želkovickým souvrstvím**, zastoupeným černými graptolitovými břidlicemi odrážejícími globální zdvih mořské hladiny. Tyto tmavé břidlice obsahují místy bazalty a tufity, které svědčí o submarinním vulkanismu. Na želkovické souvrství nasedá **litohlavské souvrství**, pro které je charakteristické

střídání tufitů a břidlic. Sedimentace dále pokračuje **motolským souvrstvím**. To je reprezentováno vápnitými břidlicemi, ve kterých mohou být přítomny i vulkanity a tufity jako důsledek synsedimentárních pohybů a postupného změlčování pánevního prostoru. Nejvýznačnější vulkanická aktivita pocházela ze svatojanského centra, které se nacházelo u dnešního Svatého Jana pod Skalou (přibližně 10 km severovýchodně od Berouna). Bazaltové lávy postupně měnily morfologii dna a vytvářely elevace. Tyto změny se odráží později v kopaninském a požárském souvrství, kdy v blízkosti elevací začínají sedimentovat hrubozrnné bioklastické vápence, jejichž zastoupení přibývá směrem do nadloží (Chlupáč et al., 1998).

Kopaninské souvrství, které navazuje na motolské, je zastoupené vápnitými břidlicemi s vápencovými konkracemi a v menším množství také graptolitovými břidlicemi. Poblíž vulkanických elevací, jejichž aktivita pomalu utichá, sedimentují karbonáty bohaté na lilijice, ramenonožce a v nejmělkých místech i na korály a stromatoporoidy. Pro svrchní část ludlow a celé přídolí je typické **požárské souvrství** (někdy také nazývané jako přídolské). Pro něj je příznačné střídání tmavě šedých deskovitých vápenců s vložkami slinitých či vápnitých břidlic. Tato sedimentační změna odráží prohloubení. Poblíž bývalých vulkanických center nadále pokračuje usazování světlých bioklastických vápenců s převládající složkou krinoidů a brachiopodů. V nejsvrchnějším siluru pražské synformy nacházíme i jedny z prvních fosílií suchozemské flóry, jak shrnuje např. Kříž (1992).

Devonské horniny nasedají konkordantně na silurské a sedimentace zpočátku pokračuje kontinuálně, v některých částech synformy bez výraznějších faciálních změn. Pro mělké prostředí devonu jsou typické bioklastické (zejména krinoidové) vápence, v hlubším prostředí pak spíše mikritické a biomikritické vápence. Spodní devon (lochkov) začíná **lochkovským souvrstvím**. V rámci tohoto souvrství se odlišují dva základní faciálně rozdílné typy - **radotínské vápence** a **kotýské vápence**. Mezi nimi lze nalézt i přechodné typy (tzv. **kosořské vápence**), lišící se jak faunistickým, tak i litologickým složením (např. Hladil in Cháb et al., 2008). Tyto faciální typy jsou omezeny svým výskytem vždy na určitou oblast - kotýské vápence jsou situovány zejména v severozápadní části centrální části pražské synformy, radotínské vápence pak převažují v její jihovýchodní části (např. Chlupáč et al., 1972; Chlupáč et al., 1998).

Ve facii **radotínských vápenců** dochází ke střídání tmavých, jemnozrnných mikritických vápenců s vápnitými břidlicemi. Tato facie je ve srovnání s kotýskými

vápenci obecně hlubší. Přítomnost pyritu a rohovců odkazuje na nedostatečné prokysličení vody u mořského dna. Vápence i břidlice obsahují hojnou příměs organické složky – častými fosíliemi jsou zde graptoliti, konodonti, lasturnatky, hlavonožci, dacryoconaridní tentakuliti či fylokaridi (Chlupáč et al., 2002). Ve facii radotínských vápenců je ustanoven mezinárodní globální stratotyp (GSSP) pro hranici silur/devon na Klonku u Suchomast.

Mělkovodnější **kotýské vápence** jsou světlé a výrazně bioklastické. Velký podíl v nich zauímají krinoidi, brachiopodi a hlavonožci (ortoceři), v menší míře se v nich vyskytují trilobiti, konodonti a další fauna. Kotýské vápence se usazovaly zejména v oblasti bývalých silurských vulkanických centrech (např. Kříž et al., 1986), proto jsou mělčí a lépe prokysličené, než vápence radotínské. Jak v kotýské, tak v radotínské facii mohou být přítomny i kalciturbidity (Koptíková et al., 2010a; Hladil 1991, 1992).

Zmíněná přechodná facie mezi radotínskými a kotýskými vápenci, vápence kosořské, se velmi se podobají radotínským vápencům svým tmavším zabarvením, ale obsahují více bioklastů a méně vložek břidlic (Chlupáč et al., 2002).

U hranice lochkov/prag dochází ke globálnímu poklesu mořské hladiny, který se projevuje mimo jiné i světlejším zabarvením vápenců (tzv. Basal Pragian Event, Chlupáč et Kukal, 1986, 1988; House, 2002). Na lochkovské souvrství nasedá **souvrství pražské**. To je faciálně velmi různorodé a lze v něm rozlišit několik základních facií - **koněpruské vápence** (bílé až světle šedé, krinoidové, útesové, mělkovodní), **slivenecké vápence** (růžovočervené, krinoidové), **vápence loděnické** (deskovité, pestře skvrnitě), **vápence řeporyjské** (červenohnědé, jemnozrné, hlíznaté) a **vápence dvorecko-prokopské** (šedé, jemnozrné, hlubokovodnější).

Sedimentace v devonu je provázena několika dalšími bioeventy (Chlupáč et Kukal, 1986, 1988) a dále pokračuje v karbonátovém vývoji **zlíchovským a dalejsko-třebotovským souvrstvím** (ems). Střední devon pak charakterizuje souvrství **chotečské** a **srbské**. Konec devonské sedimentace v pražské synformě charakterizují klastika roblínských vrstev ve svrchní části srbského souvrství. Tyto flyšoidní sedimenty odrážejí tektonický neklid související s nástupem variské orogeneze (rozsáhlejší shrnutí viz např. Chlupáč 1993; Chlupáč et al. 2002; Cháb et al., 2008).

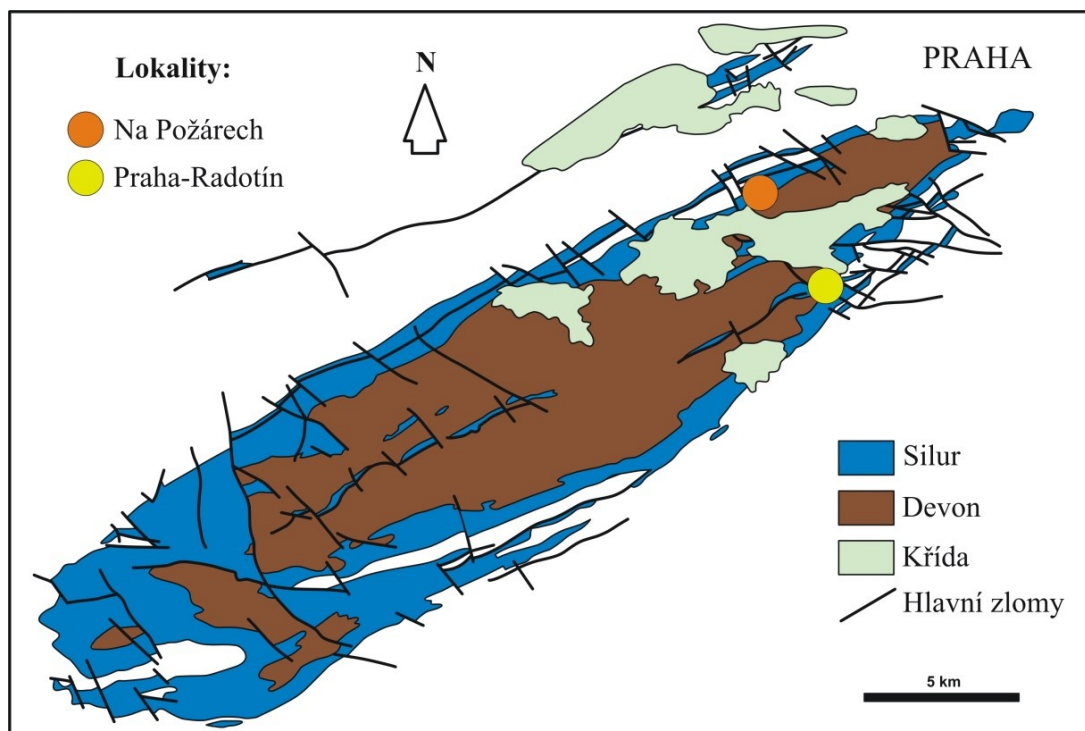
3.2 Problematika hranice silur/devon

Definování hranice mezi silurem a devonem bylo dlouho diskutovaným problémem, zvaným koncem 19. století jako tzv. „hercynská otázka“. Tato problematika byla vyřešena až o necelých sto let později definicí prvního globálního stratotypu GSSP (Global Stratotype Section and Point) v tehdejší ČSSR v pražské synformě na lokalitě Klonk u Suchomast. Tento první mezinárodní stratotyp byl schválen Mezinárodní stratigrafickou komisí (ICS = International Commission on Stratigraphy/IUGS) v roce 1972 a byl definován jako globální bioevent, při němž je pozorovatelná výrazná změna v mořských faunách (Martinsson et al., 1977; Chlupáč et Vacek, 2003). Tento bioevent není ovšem natolik výrazný jako biotické změny na hranicích jiných útvarů (např. kambrium/ordovik, ordovik/silur, perm/trias, atd.).

Začátek devonu je definován prvním výskytem graptolita *Monograptus uniformis*, který se může vyskytovat ve dvou poddruzích - *Monograptus uniformis uniformis* Přibyl, 1940 a drobnější *Monograptus uniformis angustidens* Přibyl, 1940 (def. Chlupáč et al., 1972; shrnutí viz Martinsson et al., 1977; Chlupáč et Vacek, 2003, aj.). Výskyt graptolitů v horninách je ovšem omezen na hlubší prostředí zejména břidličných facií. Určení hranice silur/devon v karbonátech pomocí graptolitů je tedy velmi obtížné. Pro získání komplexních informací je třeba věnovat pozornost i ostatním fosilním skupinám přítomným v jiných faciálních vývoích. Pro vápencové sledy, které jsou na začátku devonu rozšířené globálně, se jako skupina s největším stratigrafickým potenciálem jeví konodonti (podrobnějšímu shrnutí je věnována bakalářská práce Hušková, 2015).

3.3 Studované lokality

Hranice silur/devon je v pražské synformě dostupná na mnoha lokalitách. Podle charakteru karbonátových sedimentů lze rozlišovat lokality, na kterých se vyskytují facie typicky mělkovodní, hlubokovodnější a přechodné. Pro studium konodontových faun v různých prostředích byl vybrán profil hranic silur/devon na lokalitě Na Požárech jako mělkovodnější a profil stejnou hranicí na lokalitě Praha-Radotín jako hlubokovodnější. Poloha těchto dvou lokalit v rámci pražské synformy je vyznačena na obr. 6 níže.



Obr. 6: Mapa centrální části pražské synformy s vyznačeným stářím hornin a studovanými lokalitami (za pomoc s mapou děkuje RNDr. Zuzaně Tasáryové, PhD.).

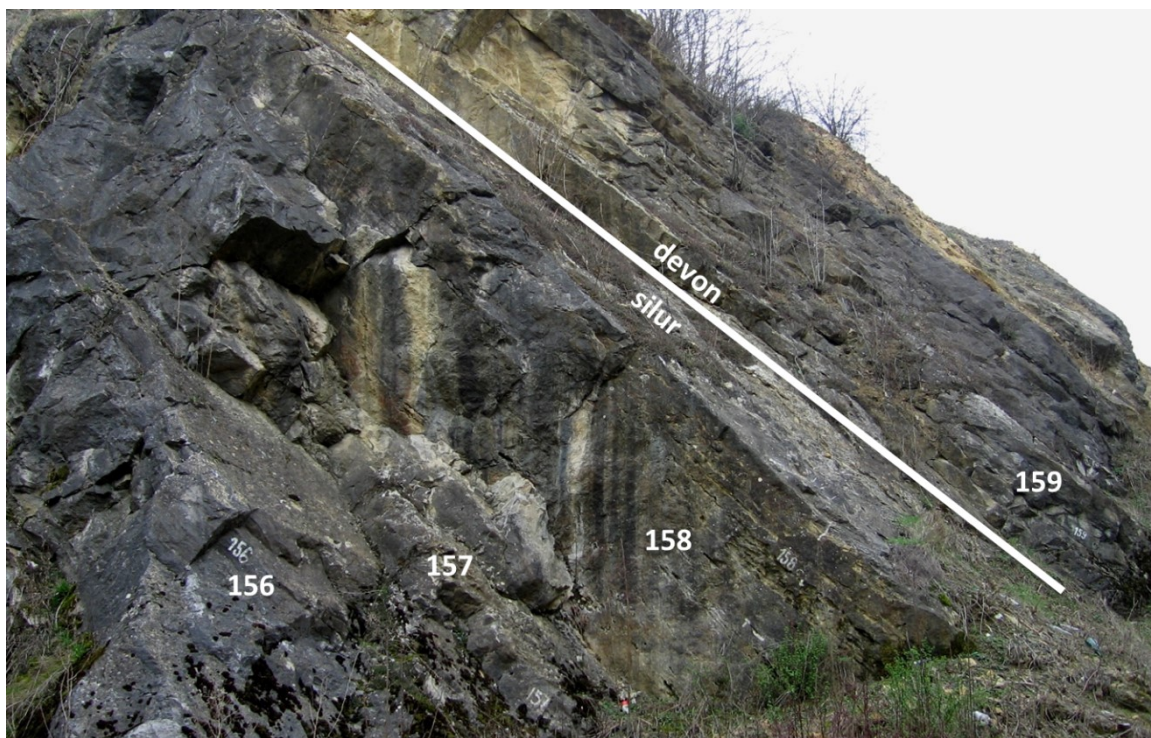
3.3.1 Lokalita Na Požárech

Pro soustavu lomů Na Požárech jsou často užívány i jiné názvy – například Požáry, Požáry-Řeporyje, lomy na Požárech, atd. Těžba v této oblasti probíhala zejména v 19. a 20. století, kdy vznikly lomy Požár 1 a Požár 2 za účelem získání vápence jako stavebního materiálu nebo na výrobu cementu. V lomu Požár 3 pokračuje těžba dodnes. Profil Na Požárech (ve starých lomech Požár 1 a Požár 2) je tvořen karbonátovým sledem, který zaujímá časové rozpětí od ludlow (silur) do emsu (spodní devon), což představuje zastoupení kopaninského, požárského, lochkovského, pražského a zlíchovského souvrství. V pražské synformě je tedy klíčovou lokalitou pro silurskou i devonskou stratigrafii.

V roce 1992 byla tato lokalita prohlášena za národní přírodní památku díky světovému významu tohoto profilu. V lomu Požár 1 (N 50° 01' 41''; E 14° 19' 28'') se nachází mezinárodní stratotyp pro spodní hranici přídolí, který byl ustanoven Mezinárodním geologickým kongresem v Moskvě v roce 1984. Začátek tohoto oddělení definuje první výskyt graptolita *Monograptus parultimus* Jaeger, 1975 ve vrstvě 96 (Kříž, 1992). Velice významná je také část profilu spodním devonem odkrytého v lomu Požár 3 (Slavík et al., 2012), který je zásadní pro globální konodontovou zonaci stupně lochkov. Důležitý je i tzv. graptolitový interval v pražském souvrství, jenž by mohl mít

význam pro korelaci budoucí báze emsu (Slavík, 2004b; Carls et al., 2008; Hladil et al., 2011). Nákres geologického profilu viz Příloha 1.

Pro snadnou přístupnost a dlouhý sled hornin byla tato lokalita hojně zkoumána – jak z hlediska sedimentologie, biostratigrafie, tak i s využitím chemo-fyzikálních metod. Profilem Na Požárech se zabývají například práce: Woldřich (1919), Bouček (1937), Kříž et al. (1986), Kříž (1989, 1992), Chlupáč (1953, 1957, 1993), Čáp et al. (2003), Ferretti et al. (2006) a Morávek (2008). Geochemickým analýzám se věnují například Lehnert et al. (2007), gamaspektrometrii, magnetické susceptibilitě a spektrální odraznosti Vacek et Čáp (2009), Koptíková et al. (2010a,b), Vacek et al. (2010). Data o konodontech byla zpracována v publikacích Barnett (1972), Mehrtens et Barnett (1976), Slavík (2004a,b, 2011), Carls et al. (2005, 2007, 2008), Slavík et al. (2009, 2010, 2012), Slavík et Carls (2012). Sedimentologií se zabývají například publikace Vacek (2007), Hladil et al. (2011) a Gocke et al. (2012).



Obr. 7: Fotodokumentace profilu v lomu Požár 1 s intervalem hranice silur/devon a čísla vrstev (vlastní foto).

Lom Požáry představuje oblast s relativně mělkovodní sedimentací při hranici silur/devon (viz obr. 7, nákres geologického profilu viz Příloha 1). Vrstvy 96 až 158 jsou přídolského stáří a je pro ně charakteristické střídání bioklastických

a biomikritických vápenců typických pro požárské souvrství. Mezi fosíliemi ve střední části požárského souvrství převažují ramenonožci a hlavonožci, od vrstvy 141 jsou hojné zejména lilijice rodu *Scyphocrinites* Zenker, 1833 (Kříž et al., 1986). Od vrstvy 150 pak převažují masivnější světle šedé vápence se společenstvem *Dayia bohémica* Bouček, 1941 představující mělkovodní faunu (Kříž, 1992). Ve svrchní části přídolí je hojně zastoupena tato fauna: **konodonti** (dle Carls et al., 2007; Slavík et al., 2012) *Ozarkodina eosteinhornensis* s.s. (Walliser, 1964), (vyskytuje se přibližně 17 metrů před hranicí a mizí 5,3 metrů před hranicí), *Zieglerodina* sp. Murphy, Valenzuela-Ríos et Carls, 2004, *Zieglerodina klonkensis* Carls et al., 2007 (objevuje se 13 metrů pod hranicí a mizí 3 metry pod ní), *Delotaxis elegans detorta* (Walliser, 1964), (objevuje se 20cm před hranicí), *Wurmiella excavata* (Branson et Mehl, 1933), aj.; **ramenonožci** (Kříž, 1992) *Dayia bohémica*, *Felinotoechia felina* (Barrande, 1879), *Hebeteoechia hebe* (Barrande, 1847), *Lanceomyonia tarda* (Barrande, 1847), *Dubaria latisinuata* Barrande, 1847 (vrstva 141 – 146), svrchní části vrstvy 158 - *Gypidula pelagica* (Barrande, 1879) a *Glossoleptaena emarginata* Havlíček, 1967; **mlži** (Kříž, 1999) *Cardiolinka* sp. Kříž, 1981, *Cardiolita concubina* Kříž, 1979, *Dualina* sp. Barrande, 1881; **hlavonožci** (Manda in Kříž, 1998) *Dawsonocera omega* (Barrande, 1868), *Corbuloceras corbulatum* Barrande, 1866 (vrstva 141 – 146), *Kopaninoceras* Kiselev, 1969, *Michelinoceras* Foerste, 1932, *Ophioceras simplex* Barrande, 1865, *Orthocycloceras? fluminese* Meneghini, 1857; **trilobiti** *Tetinia minuta* (Příbyl et Vaněk, 1962), (výskyt od hranice vrstev 155 a 156 do vrstvy 158); **lilijice** *Scyphocrinites elegans* Zenker, 1833 (lobolity zejména ve vrstvě 158 – tzv. scyphocrinitový horizont).

Začátek devonu je zde určen prvním výskytem konodontového taxonu *Icriodus hesperius* Klapper et Murphy, 1974 na bázi vrstvy 159 (Carls et al., 2007), jelikož určení hranice za pomoci graptolitového taxonu je vzhledem k vápencovému vývoji značně problematické (poloha vrstvy 159 viz obr. 7). Lochkov je v lomech na Požárech vyvinutý v kotýské facii, kterou představují světle šedé bioklastické (zejména krinoidové) a biomikritické vápence. Objevují se tu však i jílovité vápence mezi vrstvami 158 a 159, 160 a 161 (Čáp et al., 2003). Nejčtenější fosílie jsou **lilijice**, **konodonti**, **ramenonožci**, případně **trilobiti** - například *Warburgella rugulosa rugosa* (Bouček, 1934), (výskyt od vrstvy 162, tzn. přibližně 2,5 metru nad prvním výskytem konodonta *Icriodus hesperius*).

3.3.2 Lokalita Praha-Radotín

Pro tuto lokalitu je také používán název U pramene (např. Manda, 2003). Tento profil je situován v blízkosti lokalit Radotín-Antipleurová rokle, Černá rokle a Radotín-U Topolů. Profil se nachází v zářezu silnice u levého břehu Radotínského potoka. Přesná poloha tohoto profilu je 49° 59' 33.9" N; 14° 20' 46.4" E.

Profil Praha-Radotín byl znám již Barrandovi, detailnějším dílčím výzkumům se zde následně věnovali Lukeš (1991), Petr et Prokop (2002), Kalebaba (2002), Čáp et al. (2003), Manda (2003) a Vacek et al. (2010). Z této lokality nebyla dosud publikována žádná data o konodontech. Náskres geologického profilu viz Příloha 2.



Obr. 8: Fotodokumentace profilu Praha-Radotín s intervalem hranice silur/devon, růžové papírky značí místa odběru vzorků (vlastní foto).

Pro svrchní přídolí jsou na této lokalitě typické tmavě šedé mikritické bituminózní vápence požárského souvrství střídající se s šedými až šedohnědými vápnitými břidlicemi. Vrstvy břidlic nabývají mnohdy větší mocnosti než vápencové. Oproti lokalitě Na Požárech představuje lokalita Praha-Radotín hlubokovodnější prostředí, na což poukazuje i menší diverzifikace fauny a nízká četnost bentosu zejména v břidlicových mezivrstvách (Čáp et al., 2003).

Ve vápencích lze najít hlavonožce, lasturnatky, eurypteridy a juvenilní či infaunní mlže (Manda, 2003). V břidlicích se nachází graptolit *Monograptus transgrediens* Perner, 1899 typický pro svrchní silur. U hranice silur/devon lze rozpoznat tzv. scyphocrinitový horizont charakteristický zbytky lilijic (mimo jiné i lobolity) rodu *Scyphocrinites*.

Hranice silur/devon je zde určena výskytem graptolitového druhu *Monograptus uniformis* ve vrstvě 9 (Čáp et al., 2003). Lochkov je zde zastoupen střídajícími se vrstvami tmavých mikritických vápenců a vápnitých břidlic. Vápence často tvoří čočkovitá tělesa oddělená břidlicemi. Organismy vyskytující se v tomto prostředí jsou ortokonní hlavonožci a mlži Antipleurového společenstva, vzácně i plž *Platyceras* sp. Vrstva 10 je tvořena hrubším biodetritickým vápencem, který je bohatý zejména na lobolity lilijic *Scyphocrinites elegans*. Detailnější data ohledně mikrofosilií chybí, ale měli by zde být přítomní i ostracoda a acritarcha (podle Čáp et al., 2003). Vrstva 11 je vyvinuta v bioklastických vápencích s hojným zastoupením nautiloidních hlavonožců a mlžů.

Následující vrstvy tvoří kosořské vápence – jemnozrnné, bioklastické. Vrstvy 13 a 14 obsahují navíc i rohovce. Kosořské vápence končí spolu s vrstvou 14, po které následuje zlom. Podle údajů ze starší literatury (Čáp et al., 2003) profil následně pokračuje radotínskými vápenci lochkovského stáří, v současné době (jaro 2017) je ovšem tato část profilu zasucena a je nepřístupná.

Představy o sedimentačním prostoru a procesech v této oblasti lze podle Mandy (2003) shrnout takto: Ve svrchním siluru dochází ke střídání šedých až černých břidlic s vápenci, které odkazují na klidnější prostředí bez výrazného proudění, nejspíše se jednalo o sedimentaci v prohlubních mezi nerovnostmi mořského dna. Na hranici silur/devon přichází změna v podobně tzv. scyphocrinitového horizontu, který byl pravděpodobně ukládán nad hranicí bouřkového vlnění jakožto krinoidové písky přinesené stálými, silnými proudy. Krinoidové vápence se střídají s cephalopodovými vápenci, kde je na hlavonožcích patrné jednotné usměrnění. Podle zachování jejich schránek a odlišného vytřídění sedimentu v jednotlivých vrstvách lze odvodit měnící se sílu proudu. Směrem do nadloží přibývá břidlicových mezivrstev, pravděpodobně důsledkem prohloubení pánve v této oblasti. Tyto anoxické polohy jsou střídány s vápenci, jež odkazují na přítomnost proudění přinášejících kyslík.

Stratigrafie je na tomto profilu založena na graptolitech, hlavonožcích (Manda, 2003) a mlžích (společenstva *Antipleura* – Kříž, 1999). Údaje o konodontech doposud chyběly.

4. Metodika práce

4.1 Odběr vzorků

Vzorky byly odebrány z vápencových vrstev nejsvrchnějšího siluru a nejspodnějšího devonu na dvou různých profilech – v Praze-Radotín a Na Požárech (viz Příloha 1 a Příloha 2).

Průměrná hmotnost vzorků pro získání mikropaleontologických exemplářů byla 2.5 až 3.5 kg. Při odbírání vzorků bylo užito běžných terénních nástrojů - geologického kladívka, palice, majzlíku, ochranných brýlí, rukavic a vzorkovacích sáčků. Každý odebraný vzorek byl vložen do plátěného sáčku a opatřen štítkem s detailním označením a přesnou specifikací místa a vrstvy odběru. Profily z obou lokalit byly zakresleny a byla pořízena fotodokumentace.

Odebrané vzorky byly zpracovány v Laboratoři mikropaleontologické macerace Geologického ústavu AV ČR, v. v. i.

Dále byly odebrány orientované vzorky z obou lokalit na výbrusy, které byly do finální podoby zhotoveny zaměstnanci brusírny Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy.

4.1.1 Vzorky z profilu Na Požárech

V lokalitě Na Požárech byly 30. 9. 2010 odebrány čtyři vzorky s označením PO158B = POZ1 (vrstva 158, 0 – 100cm od báze vrstvy), PO158T = POZ3 (vrstva 158, posledních 20cm vrstvy), PO159B = POZ4 (vrstva 159, 0 – 40cm od báze vrstvy), PO159P = POZ5 (vrstva 159, střed, tzn. 40 – 70cm od báze vrstvy).

Dne 12. 10. 2015 bylo v lomu Na Požárech odebráno pět dalších velkých vzorků s označením POZ2 (vrstva 158, 80 – 100cm nad bází vrstvy), POZ6 (vrstva 159, 110 – 130cm nad bází vrstvy), POZ7 (vrstva 161, 0 – 20cm nad bází vrstvy), POZ8 (vrstva 161, 60 – 80cm nad bází vrstvy), POZ9 (vrstva 162, 60 – 80cm nad bází vrstvy).

Dále byly dne 5. 2. 2017 odebrány vzorky na výbrusy podle výše uvedených záznamů. Navíc byl odebrán vzorek POZ6,5 z vrstvy 160. Náskres odběru vzorků v rámci vrstevního sledu viz Příloha 1.

4.1.2 Vzorky z profilu Radotín

Dne 2. 5. 2013 bylo odebráno v lokalitě Praha-Radotín osm vzorků s označením RAD1 (vrstva 10, 0 – 20cm od báze vrstvy), RAD2 (vrstva 10, posledních 40cm vrstvy), RAD3 (vrstva 11, 0 – 20cm od báze vrstvy), RAD4 (vrstva 11, posledních 20cm vrstvy), RAD5 (vrstva 12, 0 – 15cm od báze vrstvy), RAD6 (vrstva 12, posledních 20 cm vrstvy), RAD7 (vrstva 13, posledních 20cm vrstvy), RAD8 (vrstva 14, střed, tzn. 20 – 30 cm nad bází vrstvy).

Dne 12. 10. 2015 byly odebrány další vzorky s označením RAD01 (vrstva 9, uprostřed), RAD1.5 (vrstva 10, střed), RAD02 (vrstva 8 v nezasucené části profilu přibližně 60 cm pod vzorkem RAD01), RAD2.5 (vrstva 10, posledních 20 cm vrstvy), RAD03 (vrstva 7 v nezasucené části profilu přibližně 150cm pod vzorkem RAD02).

Vzorky na výbrusy byly odebrány 5. 2. 2017 podle výše uvedených záznamů. Nákres odběru vzorků v rámci vrstevního sledu viz Příloha 2.

4.2 Zpracování vzorků

V Laboratořích pro maceraci vzorků Geologického ústavu AV ČR, v. v. i. byly vzorky roztříděny podle odebraných lokalit. Každý vzorek byl ze sáčku vložen do plastových nádob o objemu 10 litrů, kam byla následně také přidána voda a kyselina octová (CH_3COOH) v poměru 9:1. Vzorky odebrané v roce 2015 byly do roztoku naloženy 20. 10. 2015.

Přibližně v intervalech jednoho měsíce byly vzorky přeplaveny přes dvě síta – horní s rozlišením 2,24 mm, dolní 140 μm . Hrubší síto bylo použito pro odseparování velkých nerozpustných zbytků, aby nebyly poškozeny elementy konodontů, které prvním sítem projdou a jsou zachyceny na spodním jemném sítu.

Následně byly nerozpuštěné zbytky horniny z horního síta vloženy opět do plastových nádob s novým roztokem. Nadsítná složka z dolního síta s jemnějšími oky byla přesunuta na tzv. odpařovací misky, kam byla přidána kapka acetonu, aby nedošlo k slepení zrn při vysoušení a celý vzorek byl ponechán k proschnutí po dobu jednoho týdne. Obsah misky po vyschnutí byl následně velmi opatrně přesypán do plastové uzavíratelné lahvičky s označením vzorku tak, aby nedošlo k poškození konodontových elementů. Majoritní část vzorků byla plavena šestkrát – 20. 11. 2015, 15. 12. 2015, 18. 1. 2016, 1. 3. 2016, 29. 3. 2016, 19. 4. 2016. Výjimkou jsou vzorky

POZ7 a POZ8, které byly plaveny pětkrát a vzorek RAD02, kterému k úplnému rozpuštění stačily čtyři plavení (viz Tabulka 1).

Vzorek	naložení	1. plavení	2. plavení	3. plavení	4. plavení	5. plavení	6. plavení
POZ2	20. 10. 2015	20. 11. 2015	15. 12. 2015	18. 1. 2016	1. 3. 2016	29. 3. 2016	19. 4. 2016
POZ6	20. 10. 2015	20. 11. 2015	15. 12. 2015	18. 1. 2016	1. 3. 2016	29. 3. 2016	19. 4. 2016
POZ7	20. 10. 2015	20. 11. 2015	15. 12. 2015	18. 1. 2016	1. 3. 2016	29. 3. 2016	XXXXXX
POZ8	20. 10. 2015	20. 11. 2015	15. 12. 2015	18. 1. 2016	1. 3. 2016	29. 3. 2016	XXXXXX
POZ9	20. 10. 2015	20. 11. 2015	15. 12. 2015	18. 1. 2016	1. 3. 2016	29. 3. 2016	19. 4. 2016
RAD01	20. 10. 2015	20. 11. 2015	15. 12. 2015	18. 1. 2016	1. 3. 2016	29. 3. 2016	19. 4. 2016
RAD1,5	20. 10. 2015	20. 11. 2015	15. 12. 2015	18. 1. 2016	1. 3. 2016	29. 3. 2016	19. 4. 2016
RAD02	20. 10. 2015	20. 11. 2015	15. 12. 2015	18. 1. 2016	1. 3. 2016	XXXXXX	XXXXXX
RAD2,5	20. 10. 2015	20. 11. 2015	15. 12. 2015	18. 1. 2016	1. 3. 2016	29. 3. 2016	19. 4. 2016
RAD03	20. 10. 2015	20. 11. 2015	15. 12. 2015	18. 1. 2016	1. 3. 2016	29. 3. 2016	19. 4. 2016

Tabulka 1: Přehled dat naložení a plavení vzorků (pokud jsou u vzorku křížky, vzorek byl v tomto datu dokončen a nebyl plaven).

Rozdílná délka rozpuštění vzorků je dána zejména poměrem karbonátové složky a ostatních příměsí. Další faktory, které by mohly ovlivnit délku rozpouštění (teplota, koncentrace kyselinového roztoku, častější plavení, vyměňování roztoku, atd.) byly pro všechny vzorky stejně nastavené.

Dne 26. 4. 2016 byly vzorky separovány v těžkých kapalinách. Podstata této separace je založena na principech rozdílných hustot různých součástí detritu. Po nasypání jednotlivých vzorků do bromoformu (těžká kapalina s hustotou 2,88 g/cm³) došlo postupně k oddělení lehčích složek, které zůstaly u hladiny a těžších složek (včetně konodontových elementů), které klesly ke dnu. Výsledkem je nízkoobjemová těžká frakce.

Separace v těžkých kapalinách byla dokončena 20. 5. 2016. Poté následovala fáze mikroskopování. Pomůckami byly světelný mikroskop Leica MZ75 (maximální zvětšení 400x), mikropaleontologická separační miska s mřížkou, štětec, miska s vodou a mikropaleontologické komůrky, kam byly následně vkládány všechny nalezené elementy konodontů.

U vybraných konodontů byly elementy nalepeny na oboustrannou lepenku připevněnou na podkladový stolek a vyfoceny technikou SEM (skenovacím

elektronovým mikroskopem) značky TESCAN VEGA3XMU na Geologickém ústavu AV ČR.

Výjimkou jsou vzorky RAD1, RAD2, RAD3, RAD4, RAD5, RAD6, RAD7 a RAD8, které byly odebrány a zpracovány podle výše uvedené metodiky již v roce 2013 v rámci mezinárodního česko-španělského projektu AV ČR (*Hi-res correlation and dating of Mid-Paleozoic sedimentary sequences of Peri-Gondwana using integrated biostratigraphy and chemo-physical methods*) a vzorky PO158, PO158T, PO159B a PO159P, jenž byly odebrány a zpracovány v roce 2010 v rámci stáže v programu Otevřená věda II. Některá data z těchto vzorků byla použita v práci pro Středoškolskou odbornou činnost (SOČ) (Hušková, 2012).

5. Mikrofaciální charakteristika profilů

Z odebraných vzorků z obou lokalit (10 z profilu Na Požárech a 13 z profilu Praha-Radotín) byly vyhotoveny standartní petrografické zakryté výbrusy. Při základním mikroskopickém pozorování byl kladen důraz zejména na celkovou charakteristiku horniny, její zrnitost či vytříděnost, mikrofosílie nebo případný diagenetický fenomén. K popisu jednotlivých výbrusů je použita Dunhamova klasifikace sedimentů (Dunham, 1962).

5.1 Výbrusy z profilu Na Požárech

Vzorky jsou seřazeny od stratigraficky nejstarších po mladší. Svrchnímu siluru náležejí vzorky POZ1, POZ2 a POZ3, spodnímu devonu pak vzorky POZ4, POZ5, POZ6, POZ6,5, POZ7, POZ8 a POZ9. Záznam o odběru vzorků v rámci vrstevního sledu profilu viz Příloha 1.

POZ1 = PO158B

Příloha 3, obr. A1, A2

Svrchní část vzorku lze charakterizovat jako grainstone, spodní část je hrubší než svrchní. Hlavní složku zde tvoří bioklasty krinoidů. Ve vzorku jsou zachovány i schránky větších gastropodů, přestože jejich výplň je rekrystalizovaná. Nejspíše došlo k dolomitizaci a zpětné dedolomitizaci.

POZ2 = PO158P

Příloha 3, obr. B1, B2

Jedná se o grainstone až packstone. Hlavní úlohu zde místo lilijic přebírají ostrakodi, ale i krinoidi jsou zde v menší míře zastoupeni. Ve vzorku se také nachází tmavě hnědé fosfatické elementy. Pravděpodobně se jedná o průřezy rybími šupinami. Hojně jsou zde také chuchvalcovité útržky, patřící pravděpodobně sinicím girvanellám.

POZ3 = PO158T

Příloha 3, obr. C1, C2

Vzorek se podobá předchozímu, ovšem přítomné mikrofosílie jsou rozmanitější. Jedná se o grainstone až rudstone. Mezi úlomky bioklastů lze rozpoznat brachiopody, trilobity a měkkýše. Přítomny jsou také peloidy. V jedné části vzorku se navíc nachází

puklina, která je vyplněna hrubším sedimentem a lze ji interpretovat jakožto neptunickou žílu. Ve spodní části vzorku lze pozorovat dva stylolity s nízkou amplitudou švů nasvědčující tomu, že vzorek měl původně homogenní složení.

POZ4 = PO159B

Příloha 4, obr. D1, D2

Jedná se o packstone. Hlavní složku tvoří úlomky krinoidů a fosfatických pozůstatků, nejspíše rybích šupin. V horní části vzorku jsou hojně přítomny peloidy. V dolní části vzorku se nachází úlomek korálu. Ve výbrusu lze pozorovat rekrystalizaci, rhomboidální struktury nasvědčují dolomitizaci. Opět se zde vyskytuje stylolit.

POZ5 = PO159P

Příloha 4, obr. E1, E2

Vzorek lze opět charakterizovat jako packstone, jeho struktura a složení je velmi podobná předchozímu vzorku POZ4, ovšem je chudší na faunu - obsahuje pouze fosfatické inkluze. Ve svrchní pravé části vzorku lze pozorovat mikrovrtbu. Je možné, že jedná o původně bioturbovaný mudstone či wackstone, jehož struktura byla zničena dolomitovými krystalky.

POZ6

Příloha 4, obr. F1, F2

Prvotní struktura tohoto vzorku není vůbec znatelná. Došlo k výrazné rekrystalizaci, při které nově vzniklé krystaly zničily původní strukturu sedimentu. Je pravděpodobné, že došlo až k dolomitizaci a následně zpětné ztrátě hořčíku a dedolomitizaci. Tento vzorek je podobný předchozím (zejména POZ5), ovšem fauna zde téměř chybí. Ve vzorku byly nalezeny jen dva úlomky lilijice, pár pozůstatků organiky, fosfatických úlomků a drobná uskupení, nejspíše girvanell. Spodní částí vzorku prochází stylolit.

POZ6,5

Příloha 5, obr. G1, G2

Při bázi výbrusu se nachází hrubozrnná lilijicová grainstonová vrstva, na kterou nasedá jemnější packstone s menšími, rozptýlenými články krinoidů, ostrakodů, salebridů a organických zbytků. Některé články krinoidů mají tmavě hnědý povrch,

který mohl vzniknout vlivem činnosti řas a sinic při stagnaci před uložením do sedimentu.

POZ7

Příloha 5, obr. H1, H2

Jedná se o jemný wackstone až packstone s rozptýlenými lupínky bioklastů. Hlavní fosilní úlomky pocházejí od brachiopodů a silnostěnných podocopidních ostrakodů. Ve vzorku byly také identifikovány bakteriální hrudky, které mohou představovat pelety. Časté jsou také pozůstatky fosfatických úlomků.

POZ8

Příloha 5, obr. I1, I2

Vzorek lze popsat jako packstone. Ve svrchní části je zachycena gradačně uspořádaná vrstva hrubšího bioklastického stěrku - grainstonu. Zachování fosilií je velmi dobré, u krinoidů lze pozorovat základní tkáň a na úlomech brachiopodů lze rozlišit i jemnější strukturu. Nalezeny byly také pozůstatky trilobitů. Ve vzorku jsou přítomny krystalky zeleného minerálu, s velkou pravděpodobností jde o glaukonit či chlorit. Ve spodní části lze pozorovat stylolit.

POZ9

Příloha 6, obr. J1, J2

Jedná se o packstone až grainstone. Na fosilních pozůstatcích krinoidů a brachiopodů lze pozorovat mikrovrtby. Díry vzniklé bioturbací jsou vyplněny hrubším pískem, patrně grainstonem s peloidy. Na jeden úlomek schránky brachiopoda nasedá patrně juvenilní stádium korálu. Nachází se zde také průřezy trilobitů. Vzorek je velmi podobný jako předchozí POZ8.

5.2 Výbrusy z profilu Praha-Radotín

Vzorky jsou seřazeny od stratigraficky nejstarších po mladší. Svrchnímu siluru náleží vzorky RAD03 a RAD02, spodnímu devonu pak vzorky RAD01, RAD1, RAD1,5, RAD2, RAD2,5, RAD3, RAD4, RAD5, RAD6, RAD7 a RAD8. Záznam o odběru vzorků v rámci vrstevního sledu profilu viz Příloha 2.

RAD03

Příloha 6, obr. K1, K2

Vzorek RAD03 lze charakterizovat jako jemný laminit, kalcisiltit až packstone. Struktura je silně překrystalizovaná až téměř na kalcitický vápenec. Nejspíše došlo v průběhu vývoje horniny k dolomitizaci a zpětné dedolomitizaci. Původní klasty jsou téměř neznatelné. Drobné bioklasty, povětšinou rozdrčené či rekrystalizované, jsou obtížně identifikovatelné, některé lze zařadit mezi zástupce prasinoftytních řas. Ve vzorku byl také identifikován úlomek schránky brachiopoda. Mezi krystalky lze sledovat nerozpustný zbytek.

Ve spodní části vzorku byl identifikován pyrit, který má neobvyklý tvar, což potvrzuje spekulace o dolomitizaci a zpětné dedolomitizaci.

RAD02

Příloha 6, obr. L1, L2

Tento vzorek je velmi podobný vzorku RAD03. Opět se jedná o jemný kalcisiltit až packstone postižený rekrystalizací. Kromě prasinofty v něm lze identifikovat také řetízkovité uskupení chitinozoí, jednotliví jedinci jsou ovšem značně deformováni. Nejspíše jde o pelagický až hemipelagický sediment, kdy jednotlivá zrna, stejně jako nalezené fosílie vypadávaly z vodního sloupce a usazovaly se postupně na dně moře, kde vlivem proudících fluid došlo k rekrystalizaci. Mezi krystalky lze sledovat nerozpustný zbytek.

RAD01

Příloha 7, obr. M1, M2

Jedná se o první vzorek z devonu a nejlépe jej lze popsat jako grainstone až rudstone, tzn., že obsahuje větší klasty, mezi kterými se nachází jemná matrix. RAD01 je pochází z tzv. scyphocrinitového horizontu – lavice hrubších bioklastických vápenců, jejichž hlavní složku tvoří různé části lilijic, jak je znatelné i v tomto výbrusu. Na rozdíl od předchozích typů zde není znatelná žádná rekrystalizace. Klasty jsou obaleny řasovými povlaky. Počátkem vrstvy 9, ze které byl RAD01 odebrán, zjevně nastává změna sedimentačního prostředí, která přetrvává i v dalších vzorcích.

RAD1

Příloha 7, obr. N1, N2

Vzorek je velmi podobný předchozímu RAD01. Jedná o grainstone ze scyphocrinitového horizontu. I přesto, že lilijice zde představují většinu fosílií, jsou tu přítomni i ostrakodi a microconchidi, žebříčkovité struktury pak nejspíše náležejí fylokaridům. Ve vzorku byla také nalezena velká kulovitá schránka, jejíž struktura uvnitř ovšem byla vyrozpouštěna – nejspíše se jednalo o zástupce gastropodů.

RAD1,5

Příloha 7, obr. O1, O2

Navazuje svou strukturou i obsahem fosílií na předchozí dva vzorky, jedná se grainstone až rudstone ze scyphocrinitového horizontu. Na úlomcích schránek lilijic a brachiopodů jsou patrné hnědé povlaky řasového původu stejně jako u vzorku RAD01 a RAD1, což svědčí o tom, že se sedimentem bylo na dně po určitou dobu hýbáno, než došlo k jeho definitivnímu pohřbení pod novými vrstvami. Vnitřek schránek je rekrystalizovaný.

RAD2

Příloha 8, obr. P1, P2

Jedná se o grainstone až rudstone. Ve vzorku převažují úlomky lilijic a ostrakodů, které doplňují kousky mechovek a části trilobitů. Kolem bioklastů jsou znatelné hnědé řasové povlaky. Vnitřek schránek je rekrystalizovaný. Připomíná předchozí vzorky.

RAD2,5

Příloha 8, obr. Q1, Q2

Vzorek lze charakterizovat jako grainstone. Oproti předchozím vzorkům úlohu hlavních fosilních úlomků přejímají místo lilijic hlavonožci. Jejich dlouhé, úzké schránky obsahují struktury deformace a poukazují na fakt, že došlo k jemné rekrystalizaci až dolomitizaci. Ve vzorku jsou také přítomni ostrakodi.

Ve spodní části vzorek obsahuje stylolity, které poukazují na rozpouštění vlivem tlaku. Stylolit má v tomto případě nízkou amplitudu, což poukazuje na primární homogenitu sedimentu.

RAD3

Příloha 8, obr. R1, R2

Na bázi vzorku lze rozlišit jemnější packstone, který do nadloží přechází do hrubšího grainstonu. Nejspíše se jedná o sedimentární záznam gravitačního proudu. Ve vzorku se také nachází tmavé minerály, které byly identifikovány jako pyrit. Hojně se zde vyskytují také drobné schránky salebrid (pro srovnání viz např. Devuyst et Sevastopulo, 2005), úlomky krinoidů a schránek hlavonožců.

RAD4

Příloha 9, obr. S1, S2

Vzorek je ve svrchní a spodní části packstone, směrem ke středu ale přibývá zrnitosti a zde by se dal vzorek nazvat téměř grainstonovou lumachelou z částečně rozdrčených ostrakodových schránek a salebrid. Mikrit ve střední části téměř chybí. Ve spodní části vzorku lze pozorovat stylolit s nízkou amplitudou švů.

RAD5

Příloha 9, obr. T1, T2

Jedná se o packstone až grainstone. Vzorek působí stejným dojmem jako RAD4, ale na rozdíl od něj se v tomto výbrusu dají mezi zrny nalézt i mikritické shluky, které jsou pokryté filamenty girvanell (díky tomuto sinicovému obalu se nejspíše mikrit v sedimentu uchoval). Hlavní složku stále tvoří fosílie ostrakodů a salebrid, ve vzorku byly také identifikovány kuličkovité objekty a úlomek měkkýše.

RAD6

Příloha 9, obr. U1, U2

Výbrus RAD6 následuje předchozích dvou vzorků a i zde se jedná o packstone až grainstone. Mezi fosíliemi převažují ostrakodi, salebridi a lilijice, v menším zastoupení jsou zde přítomny filamenty girvanell. V horní části výbrusu je patrná hranice mezi spodní hrubší a svrchní jemnější vrstvou nabohacenou organikou.

RAD7

Příloha 10, obr. V1, V2

Vzorek navazuje na výše popsané výbrusy RAD4, RAD5 a RAD6. Horninu lze charakterizovat jako packstone až grainstone s hojnými úlomky fosílií, zejména

ostrakodů, krinoidů, salebridů a fosfatických pozůstatků. Ve vzorku se nachází také chuchvalcovitá uskupení girvanell a tmavá zrna pyritu.

RAD 8

Příloha 10, obr. X1, X2

Výbrus náleží do stejné typové série jako RAD4 – 7. Jedná se o packstone až grainstone. Mezi časté fosílie zde patří ostrakodi, salebrida a krinoidi. Nalezen byl i úlomek schránky brachiopoda, mikrokonchida a útržky seskupených girvanell.

5.3 Shrnutí výsledků mikrofaciální charakteristiky profilů

Na výbrusech z obou profilů byla pozorována dolomitizace a zpětná dedolomitizace. Vlivem tohoto fenoménu nebylo možné pozorovat primární strukturu na většině vzorků, jelikož rekrystalizace překryla původní klasty a zničila fosilní zbytky organismů. Tento jev mohl mít vliv na přítomnost konodontových elementů a jiných bioklastů. Např. ve vzorku POZ6 lze pozorovat na výbrusech silnou rekrystalizaci (viz Příloha 4, obr. F1), chudé složení fauny a malý počet konodontových elementů (pouze dva úlomky). Častá je také přítomnost stylolitů – zubovitých švů vzniklých tlakovým rozpouštěním (viz např. Příloha 3, obr. C1). Vzorkem POZ3 navíc kromě stylolitu prochází také neptunická žíla (viz Příloha 3, obr. C2).

Stejně jako na stratigrafickém řezu na lokalitách lze i ve výbrusech kolem hranice silur/devon pozorovat tzv. scyphocrinitový horizont – hrubší sediment (většinou grainstone/packstone) s převažující bioklastickou složkou lilijic (viz Příloha 7). Hojně se zde však mohou vyskytovat i úlomky trilobitů, ostrakodů, gastropodů či organických zbytků. Přítomnost tohoto horizontu ukazuje, že při hranici silur/devon byly sedimentační podmínky na obou lokalitách velmi podobné. V mladších vzorcích se poté opět začne projevovat rozdílnost prostředí, kdy lokalitu Na Požárech lze považovat za mělkou (hrubší složka, hojnost fauny, lepší prokysličení, atd.) a lokalitu Praha-Radotín za hlubší (převaha mikritické složky, méně fauny, přítomnost organické hmoty, pyritu, atd.).

V méně rekrystalizovaných vzorcích se často vyskytuje fenomén řasových povlaků, který poukazuje na delší časový úsek před definitivním uložením klastů do sedimentu (viz. Příloha 5, obr. G2, nebo Příloha 7 obr. M2 či 02).

Chudé druhové zastoupení konodontové fauny ve vzorcích RAD5 a RAD6 není jednoznačně možné odůvodnit změnou v sedimentaci, jelikož vzorky se nijak výrazně neliší od předchozích či následujících (viz Příloha 9). Může se však jednat o opožděnou reakci konodontů na změnu prostředí, kdy ve vzorku RAD4 je vidět rychlá změna od scyphocrinitového horizontu na jemnější sediment, ovšem elementy konodontů jsou zde stále hojné a diverzifikované. Ve vzorcích RAD5 a RAD6 stejně jako ve vzorcích POZ5 a POZ6 ovšem najednou konodonti mizí a přestože sedimentární prostředí je podobné jako u předcházejících vzorků, zde se nalézají pouze malé kompletní elementy či úlomky elementů.

Důvod absence konodontových elementů ve vzorku RAD03 je také nejasný. Dle výbrusů, přítomnosti pyritu, chalkopyritu a hojnosti prasinofytních řas ve vzorku (viz Příloha 6, obr. K2) lze uvažovat o disoxickém režimu. V následujícím vzorku RAD02 byly ovšem podmínky podobné (pro porovnání viz Příloha 6, obr. K1 a L1), ale nachází se zde několik konodontových taxonů, řetízkovitá uskupení chitinozoí (viz Příloha 6, obr. L2), či úlomky brachiopodů a gastropodů.

Zvláštní je také hojná přítomnost protáhlých, kuželovitých mikrofosilií patřící pravděpodobně salebridům (pro srovnání viz např. Devuyst et Sevastopulo, 2005). Vzhledem k rekrystalizaci vzorků nelze toto zařazení určit jednoznačně (např. Příloha 8, obr. R2), u některých jedinců (např. Příloha 9, obr. U2) je možné také spekulovat o tom, že by se mohlo jednat o trny brachiopodů.

Většina vzorků je poměrně bohatá na fosfatické pozůstatky (viz např. Příloha 3, obr. B2, nebo Příloha 10, obr. V2), jejichž původ nebyl jednoznačně určen. Pravděpodobně by se mohlo jednat o průřezy rybími šupinami či konodontovými elementy.

6. Systematická část

Tato část práce obsahuje synonymiku konodontových taxonů určených v rámci diplomové práce. Přehledné tabulky s počtem elementů jednotlivých druhů ve vzorku lze najít v Příloze 11 (profil Na Požárech) a Příloze 12 (profil Praha-Radotín). Zakreslené rozsahy jednotlivých taxonů s litologickým profilem viz Příloha 1 (lokalita Na Požárech) a Příloha 2 (lokalita Praha-Radotín).

6.1 Čeleď Spathognathodontidae Hass, 1959

Rod: *Lanea* Murphy et Valenzuela-Ríos, 1998

Typový druh: *Ozarkodina eleanorae* Lane et Ormiston, 1979

Druh: *Lanea planilingua* Murphy et Valenzuela-Ríos, 1998

Příloha 15, obr. B, C, F

1998 '*Ozarkodina*' *planilingua* sp. nov.; Murphy et Valenzuela-Ríos, tab. 1, obr. 1 – 9

2005 *Ozarkodina?* *planilingua* Murphy et Valenzuela-Ríos, 1998; Barrick, Meyer et Ruppel, tab. 1, obr. 3, 4, 11, 12

2009 *Ozarkodina planilingua* Murphy et Valenzuela-Ríos, 1998; Corrigan et Corradini, tab. 4, obr. J

2012 '*Ozarkodina*' cf. *planilingua* Murphy et Valenzuela-Ríos, 1998; Slavík et al., tab. 6, obr. 5

2012 *Zieglerodina planilingua* (Murphy et Valenzuela-Ríos, 1998); Drygant et Szaniawski, tab. 13, obr. A, B

2013 *Lanea planilingua* (Murphy et Valenzuela-Ríos, 1998); Peavey, tab. 12, obr. A - M

2014 *Zieglerodina planilingua* (Murphy et Valenzuela-Ríos, 1998); Corrigan, Corradini et Walliser, tab. 6, obr. H, I

Materiál: 3 elementy ve vzorku RAD01; 14 elementů ve vzorku RAD2,5; 3 elementy ve vzorku RAD3; 1 element ve vzorku POZ7; 7 elementů ve vzorku POZ8; 6 elementů ve vzorku POZ9.

Popis: Typické pro tento taxon jsou otevřené bazální laloky kulatého až srdcovitého tvaru s malými, mělkými terasami. Laloky nemusí být souměrné, často je na jednom

z nich terasa mohutnější, než na druhém. Bazální dutina je otevřená nejen pod bazálními laloky, ale i po celé délce čepele. Zuby mají podobné parametry, pouze nad bazální dutinou je znatelný hlavní zub (cusp), kterého mohou, ale nemusejí, z každé strany obklopovat zuby menší. Celkově se jedná o velké a robustní elementy.

Poznámky: Taxon *Lanea planilingua* lze považovat za jednoho z nejmladších druhů rodu *Lanea*, či za jeho nejstaršího předchůdce. Sdílí sice s tímto rodem viditelné znaky, ovšem u další zástupců bývají rozvinutější (např. terasy na lalocích, robustnost...). Novodobé zařazení tohoto druhu do rodu *Lanea* není všemi autory plně uznáváno a často bývá řazen do rodu *Zieglerodina* či *Ozarkodina* právě pro primitivnější vyvinutí znaků typických pro rod *Lanea* (např. Corrigan et al., 2014).

Stratigrafický rozsah ve studovaném materiálu: pouze spodní lochkov.

Druh: ***Lanea omoalpha*** Murphy et Valenzuela-Ríos, 1998

Příloha 16, obr. A, B, D

1982 *Ancyrodelloides omus* sp. nov.; Murphy et Matti, tab. 2, obr. 14, 18 – 29

1998 *Lanea omoalpha* Murphy et Valenzuela-Ríos, 1998; Murphy et Valenzuela-Ríos, tab. 1, obr. 10 – 19, 23, 27 – 29

2012 *Lanea* cf. *omoalpha* Murphy et Valenzuela-Ríos, 1998; Slavík et al., tab. 6, obr. 14

2012 *Lanea omoalpha* Murphy et Valenzuela-Ríos, 1998; Drygant et Szaniawski, tab. 13, obr. M, P

Materiál: 21 elementů ve vzorku RAD3; 38 elementů ve vzorku RAD4; 2 elementy ve vzorku RAD8.

Popis: Robustní platformní element působící masivním dojmem. Čepel s širokými, až palisádovitými zuby je poměrně dlouhá a má výrazné rýhy po obou stranách. Bazální platforma je široká, nesouměrná a má oválný až srdcovitý tvar. Nenachází se přesně uprostřed elementu, ale je posunuta k posteriorní straně. Na obou lalocích se nachází robustní terasy. Bazální dutina je otevřená nejen pod platformami, ale podél celé čepele. V anteriorní či posteriorní straně se mohou nacházet vyvýšené zuby. Velikost zubů je kolísá, cusp nad dutinou je znatelný, ale výrazně nevyniká. Při pohledu svrchu je čepel rovná či mírně zahnutá.

Poznámky: Druh *Lanea omoalpha* byl identifikován pouze na lokalitě Praha-Radotín. U některých fragmentů byl nalezen kromě teras na platformě i vyvinutý zub. Zařazení takovýchto elementů do druhu *Lanea omoalpha* by ve smyslu Murphy et Valenzuela-Ríos, 1998, bylo značně spekulativní, zatímco Murphy et Matti, 1982 tuto ornamentaci připouští.

Stratigrafický rozsah ve studovaném materiálu: pouze spodní lochkov.

***Lanea* sp. indet.**

Příloha 15, obr. A, D, G, E; Příloha 16, obr. C, E

Materiál: 2 elementy ve vzorku RAD01; 5 elementů ve vzorku RAD2,5; 9 elementů ve vzorku RAD3; 9 elementů ve vzorku RAD4; 2 elementy ve vzorku RAD8; 1 element ve vzorku POZ3; 2 elementy ve vzorku POZ7; 3 elementy ve vzorku POZ8; 2 elementy ve vzorku POZ9.

Popis: Pro platformní elementy rodu *Lanea* je typická robustní konstrukce čepele i bazální platformy. Ta je rozšířená a jsou na ní viditelná zesílení po stranách – tzv. terasy. Bazální dutina je velmi otevřená nejen v místě platformy, ale i po celé délce čepele. Stratigraficky mladší taxony nabírají na mohutnosti a často mají po stranách výraznější rýhy.

Poznámky: Většinou se jedná o úlomky, které není možné vlivem fragmentace zařadit do druhu, pravděpodobně však náleží ve starších stratigrafických úrovních druhu *Lanea planilingua* a v mladších druhu *Lanea omoalpha*.

Stratigrafický rozsah ve studovaném materiálu: svrchní přídolí i spodní lochkov.

Rod: ***Ozarkodina*** Branson et Mehl, 1933

Typový druh: *Ozarkodina typica* Branson et Mehl, 1933

Druh: ***Ozarkodina typica*** Branson et Mehl, 1933

Příloha 13, obr. A, B, C, D, E, F

1933 *Ozarkodina typica* sp. nov.; Branson et Mehl, tab. 3, obr. 43 – 45

1933 *Spathodus primus* Branson et Mehl, 1933; Branson et Mehl, tab. 3, obr. 25 – 30

- 1933 *Hindeodella confluens* Branson et Mehl, 1933; Branson et Mehl, tab. 3, obr. 21 – 23
- 1964 *Spathognathodus primus* (Branson et Mehl, 1933); Walliser, tab. 22, obr. 9 – 14
- 1974 *Ozarkodina confluens* (Branson et Mehl, 1933); Klapper et Murphy, tab. 3, obr. 1 – 23, tab. 4., obr. 1 – 27
- 1975 *Ozarkodina typica typica* (Branson et Mehl, 1933); Helfrich, tab. 4, obr. 6, 7, 10, 13, 14, 17, 18, tab. 7, obr. 30-32
- 1975 *Spathognathodus primus primus* (Branson et Mehl, 1933); Helfrich, tab. 2, obr. 2, 5, 8, 9
- 1975 *Hindeodella confluens* (Branson et Mehl, 1933); Helfrich, tab. 5, obr. 5, 9, 10, 11, 21, 23, 25, 26
- 1985 *Ozarkodina confluens* (Branson et Mehl, 1933); Balogh et Kozur, tab. 3, obr. 1
- 1990 *Ozarkodina confluens* (Branson et Mehl, 1933); Kleffner, tab. 3, obr. 26
- 2004 *Ozarkodina typica* Branson et Mehl, 1933; Murphy, Valenzuela-Ríos et Carls, tab. 2, obr. 1, 2
- 2009 *Ozarkodina confluens* (Branson et Mehl, 1933); Corrigan et Corradini, tab. 4, obr. L, M, N
- 2010 *Ozarkodina confluens* (Branson et Mehl, 1933); Corradini et Corrigan, tab. 5, obr. 23
- 2010 *Ozarkodina confluens* (Branson et Mehl, 1933); Corradini et al., tab. 3, obr. I
- 2010 *Ozarkodina typica* (Branson et Mehl, 1933); Slavík et al., tab. 5, obr. A – Z
- 2012 *Ozarkodina confluens* (Branson et Mehl, 1933); Corradini et Corrigan, tab. 6, obr. L
- 2012 *Ozarkodina ex.gr. typica* (Branson et Mehl, 1933); Slavík et al., tab. 7, obr. A, D, G, H, I, K, M, N, P, Q
- 2012 *Ozarkodina typica* Branson et Mehl, 1933; Manda et al., tab. 4, obr. K, L, M, O
- 2013 *Ozarkodina typica* Branson et Mehl, 1933; Peavey, tab. 10, obr. A, B

Materiál: 31 elementů ve vzorku RAD01; 3 elementy ve vzorku RAD1,5; 8 elementů ve vzorku RAD2; 21 elementů ve vzorku RAD2,5; 8 elementů ve vzorku POZ1; 5 elementů ve vzorku POZ2.

Popis: V anteriorní části elementů *Ozarkodina typica* se nachází vějířovitý „kohoutí hřeben“ – tzn. kolem tří až čtyř velkých zubů oddělených od zbytku obloukem menších zubů. Nad bazální dutinou se zuby opět zvedají, ale nedosahují takové výšky, jako zuby

tvořící kohoutí hřeben. Hlavní zub nad dutinou je i přesto znatelný. Posteriorní část je znatelně nižší a je tvořena drobnějšími zuby. Celkově nese čepel až kolem 20 zubů. Bazální platforma není příliš otevřená, má oválný tvar a nachází se ve střední či mírně anteriorní části elementu.

Poznámky: Jedná se o poměrně masivní a velké elementy. Na lokalitě Praha-Radotín je nacházejí hojně ve spodním devonu těsně nad hranicí silur/devon, zatímco v lokalitě Na Požárech pouze těsně pod hranicí, tedy ve svrchním siluru. Na elementech z Radotína je viditelná masivnější konstrukce, větší proporce elementů, zatímco v lokalitě Na Požárech působí méně robustním dojmem.

Stratigrafický rozsah ve studovaném materiálu: svrchní přídolí i spodní lochkov.

Druh: ***Ozarkodina optima*** (Moskalenko, 1966)

Příloha 14, obr. A, B, C, D

1966 *Spathognathodus optimus* sp. nov.; Moskalenko, tab. 11, obr. 12 – 15

1981 *Pandorinellina optima* (Moskalenko, 1966); Savage, tab. 1, obr. 17 – 20

1984 *Pandorinellina optima* (Moskalenko, 1966); Savage et Gehrels, tab. 2, obr. 1 – 6

2012 '*Ozarkodina*' *optima* (Moskalenko, 1966); Slavík et al., tab. 6, obr. 12

Materiál: 4 elementy ve vzorku RAD01; 6 elementů ve vzorku RAD2; 3 elementy ve vzorku POZ3; 4 elementy ve vzorku POZ4; 1 element ve vzorku POZ5; 2 elementy ve vzorku POZ9.

Popis: Platformní elementy tohoto typu jsou dlouhé a robustní. Jejich čepel je při pohledu shora mírně zahnutá a nese kolem 15 zubů. V anteriorní části elementu je čepel vyšší a je zde lehký náznak kohoutího hřebenu, který není od zbytku oddělen výrazně malými zuby, jako je tomu u druhu *Ozarkodina typica*. V posteriorní části je čepel o něco méně vyšší, ovšem proporce zubů jsou srovnatelné s těmi v anteriorní části. Bazální dutina je otevřená a má oválný až srdcovitý tvar. Nenachází ve středu elementu, ale je posunuta do posteriorní části.

Poznámky: Přestože většina literatury uvádí výskyt tohoto taxonu ve středním Lochkovu, či považuje *Ozarkodinu optimu* za signifikantní pro spodní Lochkov, v lokalitě Na Požárech byly její elementy nalezeny i těsně pod hranicí silur/devon.

Stratigrafický rozsah ve studovaném materiálu: svrchní přídolí i spodní lochkov.

***Ozarkodina* sp. indet.**

Příloha 14, obr. E

Materiál: 8 elementů ve vzorku RAD01; 15 elementů ve vzorku RAD1,5; 6 elementů ve vzorku RAD1,5; 2 elementy ve vzorku RAD2; 7 elementů ve vzorku RAD2,5; 2 elementy ve vzorku RAD3; 5 elementů ve vzorku RAD4; 3 elementy ve vzorku RAD8; 5 elementů ve vzorku POZ1; 4 elementy ve vzorku POZ2; 2 elementy ve vzorku POZ4; 3 elementy ve vzorku POZ7; 4 elementy ve vzorku POZ9.

Popis: Charakteristickým znakem Pa elementu rodu *Ozarkodina* je vysoká anteriorní část, ve které se nachází vějířovitý „kohoutí hřeben“ – tzn. kolem tří až čtyř velkých zubů oddělených od zbytku obloukem menších zubů. Nad bazální dutinou se zuby opět zvedají, ale nedosahují takové výšky, jako zuby tvořící kohoutí hřeben. Bazální platforma není příliš otevřená a nachází se ve střední či mírně anteriorní části elementu.

Poznámky: U elementů zařazených pouze do rodu se většinou jedná o úlomky, které není možné vlivem fragmentace určit konkrétněji. Nalezeno bylo i několik morfotypů s neobvyklými znaky, jejich výskyt však není spjatý s identifikací hranice silur/devon a proto nebyly detailně zkoumány.

Stratigrafický rozsah ve studovaném materiálu: svrchní přídolí i spodní lochkov.

Rod: *W* Murphy et al, 2004 (doposud neúplně definovaný)

Druh: *W eosteinhornensis* s. l. (Walliser, 1964)

Příloha 17, obr. A, B, C

1964 *Spathognathodus steinhornensis eosteinhornensis* sp. nov.; Walliser, tab. 20, obr. 7 - 16, 19 – 25

1975 *Spathognathodus steinhornensis eosteinhornensis* Walliser, 1964; Helfrich, tab. 11, obr. 13

2004 *W eosteinhornensis* (Walliser, 1964); Murphy, Valenzuela-Ríos et Carls, tab. 2, obr. 45 – 47.

2007 *W eosteinhornensis* (Walliser, 1964); Carls, Slavík et Valenzuela-Ríos, tab. 8, obr. A – F

2009 *Ozarkodina eosteinhornensis* s. s. (Walliser, 1964); Corrigan et Corradini, tab. 4, obr. D

2012 '*Ozarkodina*' *eosteinhornensis* (Walliser, 1964); Drygant et Szaniawski, tab. 11,

obr. O, P, Q

2012 *Ozarkodina eosteinhornensis* s. s. (Walliser, 1964); Corradini et Corrigan, tab. 6, obr. J

Materiál: 3 elementy ve vzorku RAD02; 9 elementů ve vzorku RAD01; 3 elementy ve vzorku RAD1,5; 3 elementy ve vzorku POZ7.

Popis: Čepel je rovná či v anteriorní části lehce zahnutá, drobnější a relativně krátká. Ve střední části směrem k posteriorní se rozevívá široká, nesouměrná, srdcovitá bazální dutina. Zuby na čepeli nad posteriorní částí jsou srostlé do úzké lišty. Na lalocích platformy mohou, ale nemusejí být přítomny zuby či jiná ornamentace.

Poznámky: V revidovaném popisu (Murphy, Valenzuela-Ríos et Carls, 2004) je v popisu *W eosteinhornensis* uvedeno, že má zuby či ornamentaci na jedné, či obou stranách platformy. Elementy nalezené ve vzorcích většinou ornamentaci či zuby na platformě postrádají, ostatní znaky však přesně odpovídají tomuto druhu. Jelikož *W eosteinhornensis* s. s. je vázána pouze na přídolí, byly nalezené elementy zařazeny k *W eosteinhornensis* s. l., jejíž výskyt může zasahovat i do spodního devonu.

Stratigrafický rozsah ve studovaném materiálu: svrchní přídolí i spodní lochkov.

Rod: *Wurmiella* Murphy, Valenzuela-Ríos et Carls, 2004

Typový druh: *Ozarkodina excavata* poddruh *tuma* Murphy et Matti, 1983

Druh: *Wurmiella excavata* (Branson et Mehl, 1933)

Příloha 17, obr. F, G

1933 *Prioniodus excavatus* sp. nov.; Branson et Mehl, tab. 3, obr. 7, 8

1974 *Ozarkodina excavata excavata* (Branson et Mehl, 1933); Klapper et Murphy, tab. 6, obr. 14 – 20

1976 *Ozarkodina excavata* (Branson et Mehl, 1933); Mehrtens et Barnett, tab. 1, obr. 14, 21

1985 *Ozarkodina excavata excavata* (Branson et Mehl, 1933); Balogh et Kozur, tab. 4, obr. 1, 2

2000 *Ozarkodina excavata excavata* (Branson et Mehl, 1933); Simpson, tab. 5, obr. 12 - 26

2004 *Wurmiella excavata* (Branson et Mehl, 1933); Murphy, Valenzuela-Ríos et

Carls, tab. 2, obr. 30 – 34

- 2005 *Ozarkodina excavata* (Branson et Mehl, 1933); Barrick, Meyer et Ruppel, tab. 2, obr. 9 – 14, 16
- 2007 *Ozarkodina excavata excavata* (Branson et Mehl, 1933); Suttner, tab. 12, obr. 1, tab. 13, obr. 3, 5, 8, 9, tab. 14, obr. 2 – 11, tab. 16, obr. 1 – 7, 9, tab. 17, obr. 1, 2, 3, 5
- 2009 *Ozarkodina excavata excavata* (Branson et Mehl, 1933); Suttner, tab. 1, obr. 15
- 2009 *Wurmiella excavata* (Branson et Mehl, 1933); Corrigan et Corradini, tab. 4, obr. C
- 2010 *Wurmiella excavata* (Branson et Mehl, 1933); Corradini et al., tab. 3, obr. E
- 2010 *Wurmiella excavata* (Branson et Mehl, 1933); Corradini et Corrigan, tab. 2, obr. 9 - 25
- 2010 *Wurmiella excavata* (Branson et Mehl, 1933) sensu lato; Slavík, Kříž et Carls, tab. 6, obr. A – C, V - CC
- 2012 *Wurmiella excavata* (Branson et Mehl, 1933); Slavík et Carls, tab. 3, obr. B, D, G, M
- 2012 *Wurmiella excavata excavata* (Branson et Mehl, 1933); Manda et al., tab. 4, obr. I, J
- 2014 *Wurmiella excavata* (Branson et Mehl, 1933); Corrigan, Corradini et Walliser, tab. 6, obr. A

Materiál: 4 elementy ve vzorku RAD3; 3 elementy ve vzorku RAD4; 2 elementy ve vzorku RAD8.

Popis: *Wurmiella excavata* má poměrně dlouhou, rovnou čepel, která je po obou stranách vypouklá. Zuby jsou relativně malé, palisádovitého tvaru s rovnoměrnými rozestupy. Všechny zuby mají stejnou velikost, pouze hlavní zub (tzv. cusp) je výrazně větší. Bazální dutina je malá, poměrně uzavřená.

Poznámky: Přestože je zde uveden rozsah tohoto taxonu pouze ve spodním devonu, je pravděpodobné, že některé nalezené úlomky, zařazené pouze do rodu, mohou náležet přímo tomuto rodu. Vlivem značné fragmentace je ovšem jejich zařazení do druhu téměř nemožné, ovšem nelze tím pádem vyloučit, že *Wurmiella excavata* může být (být jen ve formě obtížně určitelných fragmentů) zastoupena i v jiných vzorcích.

Wurmiella excavata je poměrně běžným taxonem vyskytující se globálně jak ve svrchním siluru, tak i ve spodním devonu. Na zkoumaných lokalitách byla ovšem identifikována pouze ve spodním devonu. Ve svrchním siluru se ovšem nalézaly

fragmenty rodu *Wurmiella*, nelze tedy vyloučit její nepřítomnost i v této stratigrafické úrovni.

Stratigrafický rozsah ve studovaném materiálu: pouze spodní lochkov.

***Wurmiella* sp. indet.**

Příloha 17, obr. D, E

Materiál: 2 elementy ve vzorku RAD02; 1 element ve vzorku RAD2; 6 elementů ve vzorku RAD2,5; 10 elementů ve vzorku RAD3; 5 elementů ve vzorku RAD4; 4 elementy ve vzorku RAD5; 3 elementy ve vzorku RAD7; 3 elementy ve vzorku POZ1; 4 elementy ve vzorku POZ2.

Popis: Pro platformní elementy rodu *Wurmiella* je typická rovná čepel, která je po obou stranách vypouklá. Zuby jsou relativně malé, palisádovitého tvaru s rovnoměrnými rozestupy. Všechny zuby mají stejnou velikost, pouze hlavní zub (tzv. cusp) je větší. Počet zubů je druhově specifický, stejně tak velikost elementů. Bazální dutina je malá, poměrně uzavřená. Na bazálních lalocích se nenachází žádná ornamentace.

Poznámky: Ve vzorcích POZ1 a POZ2 se jedná o drobné elementy, které mají malý počet zubů (8-10) a celkově nepřekračují velikost 600 µm. Velmi se podobají druhu *Wurmiella tuma*, ovšem výskyt těchto jedinců je omezen na krátký časový úsek ve středním lochkovu. Tyto jedince nelze přiřadit k žádnému druhu *Wurmiella*, který by se vyskytoval kolem hranice silur/devon. U ostatních elementů zařazených pouze do rodu se jedná většinou o úlomky, které nejspíše náleží druhu *Wurmiella excavata*, vlivem fragmentace to ovšem není možné potvrdit jistě.

Postavení rodu *Wurmiella* a jejích druhů v čeledi Spathognathodontidae je značně nejisté. Kladistické analýzy (např. Donoghue et al., 2008) poukazují, stejně jako značné morfologické odlišnosti P elementů, na pravděpodobnou příslušnost rodu *Wurmiella* do řádu Prioniodinida Sweet, 1988, zatímco čeleď Spathognathodontidae náleží do řádu Ozarkodinida Dzik, 1976.

Stratigrafický rozsah ve studovaném materiálu: svrchní přídolí i spodní lochkov.

Rod: ***Zieglerodina*** Murphy, Valenzuela-Ríos et Carls, 2004

Typový druh: *Spathognathodus remscheidensis* Ziegler, 1960

Druh: *Zieglerodina zellmeri* Carls, Slavík et Valenzuela-Ríos, 2007

Příloha 18, obr. C

2007 *Zieglerodina? zellmeri* sp. nov.; Carls, Slavík et Valenzuela-Ríos tab. 6, obr. A – G, J – N, tab. 8, obr. M – P

2010 *Zieglerodina zellmeri* Carls, Slavík et Valenzuela-Ríos; Corradini et Corrigan, tab. 3, obr. 19

2013 *Zieglerodina zellmeri* Carls, Slavík et Valenzuela-Ríos; Peavey, tab. 13, obr. H, tab. 14, obr. C, G

Materiál: 4 elementy ve vzorku RAD1; 2 elementy ve vzorku RAD02.

Popis: Platformní element *Zieglerodina zellmeri* je dlouhý a robustní. Čepel má rovný tvar, není příliš vysoká a nese kolem 15 zubů. Tyto zuby nejsou stejnocenné, mají různou výšku, šířku a v rámci elementu se mění i jejich sklon. Znatelný je zejména hlavní zub (cusp) nad otevřenou nesouměrnou bazální dutinou zvonovitého tvaru. Dutina se nenachází uprostřed elementu, ale je lehce posunuta směrem k posteriorní části. Bazální laloky nemají žádnou ornamentaci.

Poznámky: Dentikulace Pa elementu druhu *Zieglerodina zellmeri* je často popisována jako téměř pravidelná, přestože na vyobrazených elementech je vidět různá velikost jednotlivých zubů. Některé elementy mají dutinu téměř souměrnou, jiné viditelně nesouměrnou – druhová variabilita je vysoká.

Stratigrafický rozsah ve studovaném materiálu: svrchní přídolí i spodní lochkov.

Druh: *Zieglerodina cf. remscheidensis* Ziegler, 1960

Příloha 18, obr. A, B, D

1960 *Spathognathodus remscheidensis* sp. nov.; Ziegler, tab. 13, obr. 1, 2, 4, 5, 7, 8, 10, 14

1974 *Ozarkodina remscheidensis* (Ziegler, 1960); Klapper et Murphy, tab. 7, obr. 1 – 30

2004 *Zieglerodina remscheidensis* (Ziegler, 1960); Murphy, Valenzuela-Ríos et Carls, tab. 3, obr. 1 – 10, 11, 14 – 16, 19 – 24

2012 *Zieglerodina remscheidensis* (Ziegler, 1960); Corradini et Corrigan, tab. 6, obr. H

2012 *Zieglerodina cf. remscheidensis* (Ziegler, 1960); Slavík et al., tab. 6, obr. 13

2014 *Zieglerodina remscheidensis* (Ziegler, 1960); Corrigan, Corradini et Walliser, tab. 6, obr. F

Materiál: 3 elementy ve vzorku RAD02; 10 elementů ve vzorku RAD1; 8 elementů ve vzorku RAD2,5; 2 elementy ve vzorku RAD7; 2 elementy ve vzorku RAD8; 4 elementy ve vzorku POZ1; 8 elementů ve vzorku POZ2; 2 elementy ve vzorku POZ3; 4 elementy ve vzorku POZ4; 3 elementy ve vzorku POZ7.

Popis: Čepel je při pohledu shora rovná, při bočním náhledu lehce připomíná tvar V, není příliš masivní a nese velikostně různé zuby. V anteriorní části elementu se nachází kohoutí hřeben, tzn. uskupení dvou až tří větších zubů. Tento kohoutí hřeben ovšem nemá vějířovitý tvar a není tolik výrazný jako u *Ozarkodina typica*. Mezi kohoutím hřebenem a zbytkem dentikulace se mohou nacházet až tři menší zuby, ovšem možná je i jejich absence. Nad bazální dutinou je znatelný hlavní zub (cusp). Posteriovní část elementu má kolem pěti zubů, jejichž velikost se může lišit. Bazální dutina má srdcovitý tvar a tvoří širokou platformu zaujímající kolem čtvrtiny délky elementu, nenese žádnou ornamentaci ani zuby. Nenachází se přesně uprostřed elementu, ale je posunuta do posteriovní části.

Poznámky: *Zieglerodina remscheidensis* by se měla vyskytovat pouze ve spodním devonu, nikoliv v siluru. Navíc se jedná o větší, masivnější elementy, které mají v zadní části kolem pěti až šesti zubů a v přední části výraznější „kohoutí“ hřeben. Nalezené elementy by nejspíše mohli patřit možnému předchůdci *Zieglerodiny remscheidensis*, neboť dané znaky typické pro tento rod jsou přítomné, ovšem nejsou ještě rozvinuty do takové výraznosti a celkové proporce elementů jsou drobnější.

Stratigrafický rozsah ve studovaném materiálu: svrchní přídolí i spodní lochkov.

Rod: *Zieglerodina* Murphy, Valenzuela-Ríos et Carls, 2004

Druh: *Zieglerodina petrea* sp. nov.

Příloha 19, obr. A, B, C

Derivatio nominis: petrea (*lat.*) skalní, kamenný, či petros (*řec.*) skála, kámen.

Holotyp: příloha 19, obr. B.

Locus typicus: profil Praha-Radotín, 49° 59' 33.9" N; 14° 20' 46.4" E.

Stratum typicum: báze vrstvy č. 10 (0 - 20 cm od báze vrstvy), spodní lochkov, vzorek RAD1, souvrství lochkovské, biozóna *optima - hesperius*.

Materiál: 6 elementů ve vzorku RAD1 včetně holotypu; 2 elementy ve vzorku POZ5.

Diagnóza: Zástupce rodu *Zieglerodina* s velmi otevřenou, asymetrickou bazální dutinou umístěnou v posteriorní části elementu. Za bazální dutinou se v posteriorní části vedle hlavního zubu (cusp) nachází výrazná mezera a následující zub je ukloněn směrem k posteriornímu konci.

Popis: Jedná se o platformní element, který má nepříliš robustní, rovnou čepel nesoucí kolem 13 palisádovitých zubů, jejichž velikost mírně kolísá. V anteriorní části jsou zuby užší, v posteriorní části naopak širší a mohutnější. Výrazný je zejména hlavní zub nad bazální dutinou a poslední dva zuby nad posteriorním koncem elementu. Mezi hlavním zubem a výrazně ukloněným zubem (druhým z kraje) mohou být dva menší zuby, nebo je zde pouze mezera, ve které může být patrný náznak lišty napojující se na ukloněný zub. Bazální dutina se nachází v posteriorní části elementu, má srdčitý tvar, je nesouměrná, velmi otevřená – nejen pod bazálními laloky, ale i podél celé čepele. Největšího prohloubení dosahuje přibližně v jedné třetině délky elementu směrem od posterioru. Bazální laloky tvoří poměrně velkou platformu, která nenes žádnou ornamentaci ani zuby. Celková délka elementu se pohybuje kolem 900 – 1000 μm.

Přítomnost dvou výrazných zadních zubů oddělených od hlavního zubu lištou či dvěma drobnými zuby je jedinečný znak, kterým se *Zieglerodina petrea* liší od ostatních zástupců rodu *Zieglerodina*.

Poznámky: Svou charakteristickou morfologií se *Zieglerodina petrea* sp. nov. vzdáleně podobá druhu *Zieglerodina paucidentata* (Murphy et Matti, 1982) ze spodního devonu Nevady, která má také výraznější mezeru mezi hlavním zubem a zuby v posteriorní části, ovšem ani celkové proporce, ani velikost, počet a tvar zubů neodpovídají, stejně tak ani velikost, tvar či postavení bazální dutiny v rámci elementu. Výskyt druhu *Zieglerodina paucidentata* je navíc často uváděn jak z intervalu kolem hranice silur/devon (Murphy et Matti, 1982), tak i ze spodního pragu (např. Drygant et Szaniawski, 2012). Je otázkou, jaké výhody mohl tento trend, objevující se u dvou velmi odlišných morfologií, přinášet.

Stratigrafický rozsah ve studovaném materiálu: pouze spodní lochkov, těsně nad hranicí silur/devon (vzorky RAD1 a POZ5).

***Zieglerodina* sp. indet.**

Příloha 19, obr. C, E

Materiál: 5 elementů ve vzorku RAD02; 8 elementů ve vzorku RAD01; 43 elementů ve vzorku RAD1; 26 elementů ve vzorku RAD1,5; 55 elementů ve vzorku RAD2; 32 elementů ve vzorku RAD2,5; 4 elementy ve vzorku RAD3; 4 elementy ve vzorku RAD4; 22 elementů ve vzorku RAD5; 9 elementů ve vzorku RAD6; 12 elementů ve vzorku RAD7; 6 elementů ve vzorku RAD8; 15 elementů ve vzorku POZ1; 7 elementů ve vzorku POZ2; 2 elementy ve vzorku POZ3; 4 elementy ve vzorku POZ5; 31 elementů ve vzorku POZ7; 14 elementů ve vzorku POZ8; 16 elementů ve vzorku POZ9.

Popis: Nepříliš robustní čepel nesoucí nestejnocenné zuby, které mohou mít různou výšku i šířku. Výrazný je zejména hlavní zub, jenž vyčnívá nad otevřenou bazální dutinou, která se nachází ve střední části elementu, nebo může být lehce posunuta směrem k posteriorní části. Bazální laloky tvoří poměrně velkou platformu, která nenese žádnou ornamentaci ani zuby.

Poznámky: Pa elementy rodu *Zieglerodina* jsou hojné jak v silurských, tak i v devonských vzorcích na obou lokalitách. V rámci tohoto rodu lze rozlišovat několik různých morfologických trendů, ne všechny jsou však natolik hojné či odlišné, aby bylo možné zařadit je do existujících druhů. První či poslední výskyty těchto morfologických exkurzí se však nejeví pro stratigrafii hranice silur/devon jako zásadní a přínosné, proto je zařazení ponecháno jen v rámci rodu a není podstatné vytvářet nové druhy.

Stratigrafický rozsah ve studovaném materiálu: svrchní silur i spodní devon.

6.2 Čeleď Icriodontidae Müller et Müller, 1957

Rod: *Icriodus* Branson et Mehl, 1938

Typový druh: *Icriodus expansus* Branson et Mehl, 1938

Druh: *Icriodus woschmidtii* Ziegler, 1960

Příloha 20, obr. A

- 1960 *Icriodus woschmidti* sp. nov.; Ziegler, tab. 15, obr. 16, 17, 18, 20, 21, 22
- 1974 *Icriodus woschmidti hesperius* sp. nov.; Klapper et Murphy, tab. 11, obr. 1 – 19
- 1976 *Icriodus woschmidti* Ziegler, 1960; Mehrtens et Barnett, tab. 1, obr. 20
- 1978 *Icriodus woschmidti* Ziegler, 1960; Helfrich, tab. 2, obr. 10-11
- 1983 *Icriodus woschmidti woschmidti* Zielger, 1960; Serpagli, tab. 7, obr. M, N, L, O
- 2009 *Icriodus woschmidti woschmidti* Zielger, 1960; Suttner, tab. 1, obr. 1 – 6
- 2000 *Icriodus woschmidti hesperius* Klapper et Murphy, 1974; Simpson, tab. 7, obr. 18 – 21
- 2012 *Icriodus hesperius* Klapper et Murphy, 1974; Corradini et Corrigan, tab. 6, obr. G
- 2012 *Caudicriodus hesperius* (Klapper et Murphy, 1974); Drygant et Szaniawski, tab. 10, obr. A, B
- 2012 *Caudicriodus woschmidti* (Zielger, 1960); Drygant et Szaniawski, tab. 10, obr. C, D
- 2013 *Icriodus* cf. *hesperius* Klapper et Murphy, 1974; Mavrinskaya et Slavík, tab. 6, obr. T
- 2014 *Icriodus hesperius* Klapper et Murphy, 1974; Corrigan, Corradini et Walliser, tab. 5, obr. O, P
- 2014 *Icriodus woschmidti* Zielger, 1960; Corrigan, Corradini et Walliser, tab. 5, obr. Q, R

Materiál: 4 elementy ve vzorku RAD01; 8 elementů ve vzorku RAD1; 2 elementy ve vzorku RAD3; 2 elementy ve vzorku POZ4 a 1 element ve vzorku POZ5.

Popis: Na hlavním výběžku se nacházejí zuby v příčně postavených (transverzálních) lištách, které jsou ve střední části spojené velmi tenkou lištou podélného směru. Boční výběžek nasedá na hlavní a vykytují se na něm jednotlivé zuby, které mohou být spojeny do podélné lišty. Velmi rozšířená bazální dutina tvořící platformu, na které se nenachází žádné zubovité výběžky.

Poznámky: V rámci tohoto druhu se na bázi devonu mohou vyskytovat dva poddruhy - *Icriodus woschmidti hesperius* Klapper et Murphy, 1974 a *Icriodus woschmidti woschmidti* Ziegler 1960. *Icriodus woschmidti hesperius* má dlouhý hlavní proces s pěti až sedmi transverzálními lištami zubů a dlouhý postranní výběžek a větší bazální platformu. *Icriodus woschmidti woschmidti* má relativně kratší hlavní proces, ale transverzální lišty zubů nabývají větších rozměrů a jsou výraznější. Postranní lalok je u tohoto poddruhu kratší a platforma není příliš expandovaná.

Stratigrafický rozsah ve studovaném materiálu: pouze spodní lochkov.

***Icriodus* sp. indet.**

Příloha 20, obr. B, C, D, E, F, G; Příloha 21, obr. C, D

Materiál: 14 elementů ve vzorku RAD01; 67 elementů ve vzorku RAD1; 5 elementů ve vzorku RAD1,5; 14 elementů ve vzorku RAD3; 5 elementů ve vzorku RAD4; 1 element ve vzorku POZ4; 4 elementy ve vzorku POZ7; 8 elementů ve vzorku POZ8; 9 elementů ve vzorku POZ9.

Popis: Pro platformní elementy rodu *Icriodus* je charakteristický hlavní proces, který je v posteriorní části obklopený rozšířenou bazální dutinou tvořící platformou. Na tento proces může nasedat zesílená část platformy tvořící výběžek, na kterém mohou být jednotlivé zuby. Na hlavním procesu jsou zuby soustředěny v příčně postavených lištách, které mohou být ve střední části spojené velmi tenkou lištou podélného směru.

Poznámky: Většinou se jedná o úlomky, které není možné vlivem fragmentace zařadit do druhu. Nalezeno bylo i několik morfotypů s neobvyklými znaky, které neodpovídají žádným existujícím taxonům vyskytujícím se ve spodním devonu.

Stratigrafický rozsah ve studovaném materiálu: pouze spodní devon.

Rod: *Pedavis* Klapper et Philip, 1971

Typový druh: *Icriodus pesavis* Bischoff et Sannemann, 1958

Druh: *Pedavis brevirus* Murphy et Matti, 1982

Příloha 21, obr. A

1982 *Pedavis brevirus* sp. nov.; Murphy et Matti, tab. 7, obr. 1 – 6, 9 – 11

1994 *Pedavis brevirus* Murphy et Matti, 1982; Valenzuela-Ríos, tab. 8, obr. 21, 31, 37

2012 *Pedavis brevirus* Murphy et Matti, 1982; Slavík et al., tab. 6, obr. 19

Materiál: 5 elementů ve vzorku RAD3; 2 elementy ve vzorku RAD4.

Popis: *Pedavis brevirus* je charakteristický přítomností dvou krátkých laterálních výběžků, které k hlavnímu nasedají pod ostrým úhlem. Zadní část hlavního výběžku má

náznak sigmoidálního tvaru. Na přední části hlavního výběžku se nachází čtyři nebo pět příčně postavených (transverzálních) lišt zubů spojené ve střední části dohromady tenkou lištou podélného směru. Minimálně na jednom postranním laloku se nacházejí zuby podobné struktury jako na hlavním procesu, na druhém postranním laloku jsou zuby nahrazeny striacemi.

Poznámky: Elementy nalezené ve vzorcích jsou velmi podobné výše zmíněnému popisu. Vymykají se pouze tím, že ani na jednom z postranních laloků nelze pozorovat zuby uskupené v příčně postavených lištách spojené ve střední části podélně. U druhu *breviramus* se v jedné příčné řadě vyskytují vždy tři zuby, zatímco zde se vždy na jednom z postranních laloků vyskytují 1 – 3 zuby, které jsou izolované, či spojené v podélnou lištu. Chybí zde tedy u postranního laloku náznak příčně postavených lišt. Na druhém postranním laloku jsou vždy striace.

Stratigrafický rozsah ve studovaném materiálu: pouze spodní lochkov.

***Pedavis* sp. indet.**

Příloha 21, obr. B

Materiál: 3 elementy ve vzorku RAD3; 2 elementy ve vzorku RAD4.

Popis: Jedná se o poměrně velké, robustní elementy s velmi rozšířenou bazální dutinou. Dominantu elementu tvoří hlavní proces, na kterém jsou zuby soustředěny v příčně postavených lištách, které bývají ve střední části spojené velmi tenkou lištou podélného směru. Na hlavní proces nasedají dva postranní výběžky nesoucí rovněž zuby, striaci či jinou ornamentaci. Kolem těchto výběžků může být rozevřená bazální dutina tvořící platformu. Často také dochází k prodloužení hlavního procesu v podobě dalšího výběžku.

Poznámky: Zástupci rodu *Pedavis* byli nalezeni pouze na lokalitě Praha-Radotín. U elementů zařazených pouze do rodu se jednalo o fragmenty. Tyto úlomky se ovšem vyskytují pouze ve vzorcích, ve kterých je přítomný i *Pedavis breviramus*, kterému by pravděpodobně mohli náležet.

Stratigrafický rozsah ve studovaném materiálu: pouze spodní lochkov.

7. Diskuze

Studium výbrusů potvrdilo původní hypotézy o vývoji a rozdílné hloubce sedimentačního prostředí a pomohlo dotvořit celkovou představu o charakteru sedimentace na obou lokalitách při hranici silur/devon. Procesem dolomitizace a zpětné dedolomitizace na lokalitě Na Požárech lze vysvětlit častou fragmentaci původně velkých konodontových elementů a zároveň převahu úplných drobných forem. Silná rekrystalizace, která překryla primární struktury ve svrchní části vrstvy 159, má nejspíše za následek malý počet konodontových elementů (pouze dva úlomky) a chudé složení i ostatní fauny ve vzorku POZ6.

Důvod absence konodontových elementů a veškeré další fauny ve vzorku RAD03 ovšem tak snadno vysvětlit nelze. Dle výbrusů a na základě přítomnosti chalkopyritových a pyritových krystalků ve vzorku lze říci, že v době sedimentace této vrstvy panoval u mořského dna v tomto místě disoxický až anoxický režim. To by sice nepřítomnost fauny objasnit mohlo, ovšem v následujícím vzorku RAD02 byly podmínky nejspíše velice podobné (opět převaha mikritové složky, přítomnost pyritu). V tomto vzorku lze ale nalézt několik konodontových taxonů, pozůstatky brachiopodů i gastropodů. Je možné, že ve vzorku RAD03 byl obsah kyslíku v době usazení ještě nižší, než ve vzorku RAD02. Podobně je snižená diverzita ve vzorcích RAD5 a RAD6. Může se jednat o opožděnou reakci konodontových živočichů na změnu prostředí, kdy ve vzorku RAD4 je vidět změna z hrubozrnného scyphocrinitového horizontu na jemnější sediment, ovšem elementy konodontů jsou zde stále hojné a diverzifikované. Ve vzorcích RAD5 a RAD6, stejně jako ve vzorcích POZ5 a POZ6, se množství konodontů výrazně snižuje. Přestože je sedimentární prostředí podle výbrusů podobné jako u předcházejících vzorků, zde se nalézají pouze malé kompletní elementy či úlomky elementů.

Zjištění masivní rekrystalizace, pravděpodobně vlivem dolomitizace, na profilu Na Požárech je poměrně překvapivé. Bude potřeba další studium, které by prokázalo míru dolomitizace nebo zpětné dedolomitizace. Vzhledem k relativně snadnému rozpouštění vzorků v kyselině octové lze ovšem předpokládat pouze minimální zastoupení dolomitizované složky.

I přes problémy rekrystalizace a možné dolomitizace bylo na lokalitách nalezeno velmi diverzifikované společenstvo konodontů. Čeleď Spathognathodontidae byla na obou lokalitách jednoznačně zastoupena hojně, jak počtem druhů, tak i množstvím

elementů. Druhové složení této čeledi je na profilu Na Požárech i Praha-Radotín srovnatelné.

Nový druh *Zieglerodina petrea*, který byl popsán téměř na bázi devonu, by mohl mít zásadní vliv na identifikaci hranice silur/devon v pražské synformě. Vlivem výrazné morfologie je snadno rozeznatelný a má také velký potenciál vyskytovat se s vyšší četností, než dosavadní marker hranice silur/devon *Icriodus woschmidti hesperius*. Proto bude nezbytné pokračovat ve studii na dalších profilech nejen v rámci pražské synformy, ale i v dalších světových oblastech.

Překvapující je výskyt čeledi Icriodontidae na obou lokalitách, více zarážející je velká hojnost zástupců této čeledi v profilu Praha-Radotín. Ze sedimentologického hlediska lze tuto lokalitu považovat ve svrchnější části profilu za hlubokovodní a dle původní hypotézy by se zde čeleď Icriodontidae vyskytovat neměla. Disparita v rámci rodu *Icriodus* a *Pedavis* je na lokalitě Praha-Radotín nečekaně velká. Je spekulativní, jestli je jejich tolerance vůči batymetrii vyšší, než bylo původně předpokládáno. Tuto lokalitu lze však složením konodontového společenstva srovnávat s nedalekou lokalitou U topolů, která byla rovněž považována za hlubokovodnější v rámci vápencových sledů a čeleď Icriodontidae je zde zastoupena v podobné hojnosti a diverzitě.

Velkým přínosem výzkumu na profilu Praha-Radotín je nález zástupců rodu *Icriodus* ve vrstvě č. 9, ze které je také popsán FAD graptolita *Monograptus uniformis*, globálního indexu pro začátek devonu. Vlivem silné závislosti výskytů graptolitů a konodontů na sedimentárních faciích, nebyl dosud ve světě popsán žádný výskyt nejstaršího zástupce rodu *Icriodus* (*Icr. w. woschmidti*, *Icr. w. hesperius*) spolu s FAD graptolita *Monograptus uniformis*. Tento unikátní výskyt těchto taxonů potvrzuje, že vznik rodu *Icriodus* a jeho nejstarších zástupců je stejnocenným identifikátorem hranice silur/devon ve vápencových sledech. Přestože nebyla potvrzena jejich výrazná batymetrická závislost, je nutné nadále věnovat pozornost i nejstarším devonským morfologiím v čeledi Spathognathodontidae, která by mohla zastoupit rod *Icriodus* na takových profilech, kde je jeho výskyt omezen.

Na základě složení konodontového společenstva nelze profil Praha-Radotín při hranici silur/devon považovat za příliš hlubokovodní. Je velmi pravděpodobné, že střídání vápencových vrstev s mezivrstvy jílovitých břidlic odráží spíše diagenetické procesy.

8. Závěr

- 1) Z lokality Praha-Radotín bylo celkem odebráno, zpracováno a vyhodnoceno 13 velkoobjemových konodontových vzorků a 13 vzorků na výbrusy; z lokality Na Požárech bylo analyzováno 9 konodontových vzorků a 10 vzorků na výbrusy.
- 2) Na obou lokalitách bylo zjištěno vysoce diverzifikované společenstvo konodontů.
- 3) Z profilu Na Požárech bylo identifikováno 12 taxonů: *Icriodus* sp., *Icriodus woschmidti*, *Lanea* sp., *Lanea planilingua*, *Ozarkodina* sp., *Ozarkodina typica*, *Ozarkodina optima*, *Wurmiella* sp., *W. eosteinhornensis* s. l., *Zieglerodina* sp., *Zieglerodina* cf. *remscheidensis* a *Zieglerodina petrea*.
- 4) Poprvé byla studována konodontová fauna na profilu Praha-Radotín, kde bylo nalezeno 17 taxonů: *Icriodus* sp., *Icriodus woschmidti*, *Lanea* sp., *Lanea planilingua*, *Lanea omoalpha*, *Ozarkodina* sp., *Ozarkodina typica*, *Ozarkodina optima*, *Pedavis* sp., *Pedavis breviramus*, *Wurmiella* sp., *Wurmiella excavata*, *W. eosteinhornensis* s. l., *Zieglerodina* sp., *Zieglerodina* cf. *remscheidensis*, *Zieglerodina zellmeri* a *Zieglerodina petrea*.
- 4) Čeleď Spathognathodontidae byla na obou lokalitách jednoznačně nejhojněji zastoupena jak počtem druhů, tak i množstvím elementů. Na Požárech náleží této čeledi 10 taxonů (209 elementů), na profilu Praha-Radotín 13 taxonů (675 elementů). Čeleď Icriodontidae byla v lokalitě Na Požárech zastoupena 2 taxony (25 elementů), na lokalitě Prahy-Radotína 4 taxony (131 elementů).
- 5) Na obou lokalitách byl zjištěn výskyt obou poddruhů druhu *Icriodus woschmidti*, což umožňuje přesné stanovení hranice silur/devon. Na profilu Praha-Radotín byl navíc první výskyt tohoto taxonu ve vrstvě 9, ze které je také popsán i první výskyt graptolita *Monograptus uniformis*, který je globálním indexem pro bázi devonu. Tento společný výskyt je zatím z globálního hlediska unikátní.
- 6) Bezprostředně nad bázi devonu byla na obou studovaných lokalitách zjištěna přítomnost nového, dosud nepopsaného druhu konodonta *Zieglerodina petrea*. Tento nový taxon může mít rozhodující potenciál pro přesnou korelaci hranice silur/devon v rámci pražské synformy. Pro jeho možné globální využití budou však nutné další studie.
- 7) Bylo zjištěno, že čeleď Icriodontidae může vykazovat poněkud vyšší stupeň hloubkové tolerance, než bylo původně předpokládáno - zástupci této čeledi zjevně při spodní hranici devonu nepreferují pouze nejmělkčí prostředí.

8) Ve výbrusech byla zjištěna častá rekrytalizace, pravděpodobně původně způsobená dolomitizací a zpětnou dedolomitizací na obou profilech. U hranice silur/devon se na profilech Na Požárech i Praha-Radotín vyskytuje scyphocrinitový horizont, vlivem kterého jsou si obě lokality v tomto stratigrafickém intervalu ze sedimentologického hlediska vzájemně velmi podobné.

9. Slovníček odborných pojmů

- **anterior, anteriorní část elementu** = přední část elementu
- **bazální dutina** = kuželovitě se rozšiřující dutina na spodní straně elementu
- **čepel** = část nad bazální dutinou, na kterou navazují jednotlivé zoubky
- **koniformní elementy** = morfologický typ konodontových elementů charakteristický jednoduchou, kuželovitou formou
- **konodont** = pojem označující jednotlivé fosilní elementy (dle Sweet et Bergström, 1969)
- **konodontové zvíře, konodontový živočich** = označení pro vyhynulého živočicha, v jehož těle se nacházeli jednotlivé elementy označované jako konodont (dle Sweet et Bergström, 1969)
- **koruna** = část konodontového elementu nad bazální dutinou
- **ramiformní elementy** = morfologický typ konodontových elementů charakteristický protaženou, čepelovitou formou
- **posterior, posteriorní část elementu** = zadní část elementu
- **platforma** = struktura vybíhající ze spodní části bazální dutiny u platformních elementů
- **platformní (pectiniformní) elementy** = morfologický typ konodontových elementů charakteristický otevřenou bazální dutinou a platformou
- **primární (hlavní) výběžek** = původně hlavní čepel, v jejíž střední části lze identifikovat hlavní zub, spodní část primárního výběžku nese rozšíření bazální dutiny
- **sekundární (postranní) výběžky** = mohou pod různými úhly odbočovat z primárního výběžku a mohou být nositeli zubovitých struktur či jiné ornamentace
- **terasy** = výztuhy na okrajích platformy, zesílení platformy

Literatura

- ALDRIDGE, R. J., SMITH, M. P., NORBY, R. D., & BRIGGS, D. E. G. 1987. The architecture and function of Carboniferous polygnathacean conodont apparatuses, 63-76. In: ALDRIDGE, R. J. (Ed.), *Palaeobiology of Conodonts*. Ellis Horwood, Chichester.
- ARMSTRONG, H., & BRASIER, M. 2005. Microfossils (2nd edition). Wiley-Blackwell, Oxford, 304 pp.
- BALOGH, K., & KOZUR, H. 1985. The Silurian and Devonian in the surroundings of Nekézseny (southernmost Uppony Mts., northern Hungary). *Acta Mineral. Petrograph. Szeged*, 27, 193-212.
- BARHAM, M. 2015. Comprehending conodonts. *Geology Today*, 31 (2), 74-80.
- BARNETT, S. G. 1972. The evolution of *Spathognathodus remscheidensis* in New York, New Jersey, Nevada, and Czechoslovakia. *Journal of Paleontology*, 46 (6), 900-917.
- BARRANDE, J. 1847. Über die Brachiopoden der silurischen Schichten von Böhmen. *Naturwissenschaftliche Abhandlungen*, 2, 337-475.
- BARRANDE, J. 1865. Defense des colonies. III. Etude générale sur nos étages GH, avec application spéciale sur les environs de Hlubocép près Prague. *Prague & Paris*.
- BARRANDE, J. 1866. Système Silurien du centre de la Bohême, Pt. 1, classe des Mollusques, ordre des Céphalopodes, *Prague & Paris*, 108 – 224.
- BARRANDE, J. 1868. Faune Silurienne des environs de Hof, en Baviere. *Société Géologique de France, Bulletin*, 489-535.
- BARRANDE, J. 1879. Système Silurien du centre de la Bohême, Pt. 1, classe des Mollusques. Ordre des Brachiopodes, *Prague & Paris*, 226 pp.
- BARRANDE, J. 1881. Système silurien du centre de la Bohême. Classe des Mollusques, ordre des Acéphalés. *Prague & Paris*, 6. 342 pp.
- BARRICK, J. E., MEYER, B. D., & RUPPEL, S. C. 2005. The Silurian-Devonian boundary and the Klonk event in the Frame Formation, subsurface west Texas. *Bulletins of American Paleontology*, 369, 105.

- BERGSTRÖM, S. M., & SWEET, W. C. 1966. Conodonts from the Lexington Limestone (Middle Ordovician) of Kentucky and its lateral equivalents in Ohio and Indiana. *Bulletins of American Paleontology*, 50 (229), 271-441.
- BISCHOFF., & SANNEMANN, D. 1958. Unterdevonische conodonten aus dem Frankenwald. *Notizblatt des hessischen Landesamtes für Bodenforschung*, 86, 87-110.
- BITTER, P. H., PURNELL, M. A., TETRAULT, D. K., & STOTT, C. A. 2007. Eramosa Lagerstätte-exceptionally preserved soft-bodied biotas with shallow-marine shelly and bioturbating organisms (Silurian, Ontario, Canada). *Geology*, 35 (10), 879-882.
- BLAKEY, R. C. 2008. Gondwana paleogeography from assembly to breakup - A 500 my odyssey. *Geological Society of America Special Papers*, 441, 1-28.
- BOUČEK, B. 1934. On some further new trilobites from the Gotlandian of Bohemia. *Bulletin international de l'Académie des Sciences de Bohême*. 1-6.
- BOUČEK, B. 1937. Stratigrafie siluru v dalejském údolí u Prahy a v jeho nejbližším okolí. *Rozpravy II. Třídy České Akademie*, 46, 1-20.
- BOUČEK, B. 1941. O variabilitě ramenonožců *Dayia navicula* (Sow.) a *Cyrtia exporrecta* (Wahl.) a o použití metod variační statistiky v paleontologii. *Rozpravy České Akademie Věd, Třídy II* 50 (22), 1-27.
- BRANSON, E.B. & MEHL, M.G. 1933. Conodonts from the Bainbridge Formation (Silurian) of Missouri. *University of Missouri Studies*, 8, 39-52.
- BRANSON, E. B., & MEHL, M. G. 1938. The conodont genus *Icriodus* and its stratigraphic distribution. *Journal of Paleontology*, 12 (2), 156-166.
- BRANSON, E.B. & MEHL, M.G. 1933. Conodonts from the Bainbridge Formation (Silurian) of Missouri. *University of Missouri Studies* 8, 39-52.
- BRIGGS, D. E., CLARKSON, E. N., & ALDRIDGE, R. J. 1983. The conodont animal. *Lethaia*, 16 (1), 1-14.
- ČÁP, P., VACEK, F. & VOREL, T. 2003. Microfacies analysis of silurian and devonian type sections (Barrandian, Czech Republic). *Czech Geological Survey Special Papers* 15, 40 pp.

- CARLS, P., SLAVÍK, L. & VALENZUELA-RIOS, J. I. 2008. Comments on the GSSP for the basal Emsian stage boundary: the need for its redefinition. *Bulletin of Geosciences*, 83 (4): 383-390.
- CARLS, P., SLAVÍK, L., & VALENZUELA-RÍOS, J. I. 2005. A new Ludlow (Late Silurian) Spathognathodontidae (Conodonta) from Bohemia with incipient alternating denticulation. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie-Monatshefte*, 9, 547-564.
- CARLS, P., SLAVÍK, L., & VALENZUELA-RIOS, J. I. 2007. Revisions of conodont biostratigraphy across the Silurian-Devonian boundary. *Bulletin of Geosciences*, 82 (2), 145-164.
- CHÁB, J., BREITR, K., FATKA, O., HLADIL, J., KALVODA, J., ŠIMŮNEK, Z., ŠTORCH, P., VAŠÍČEK, Z., ZAJÍC, J., & ZAPLETAL J. 2008. Stručná geologie základu Českého masivu a jeho karbonského a permského pokryvu. *Vydavatelství České geologické služby*, 284 pp.
- CHLUPÁČ, I. 1953. Stratigrafická studie o hraničních vrstvách mezi silurem a devonem ve středních Čechách. *Nakladatelství Československé akademie věd*, 20, 277-347.
- CHLUPÁČ, I. 1957. Faciální vývoj a biostratigrafie středočeského spodního devonu. *Sborník Ústředního ústavu geologického, Oddíl geologický*, 23, 369-485.
- CHLUPÁČ, I. 1993. Geology of the Barrandian: a field trip guide. *Senckenberg-Buch* 69, 163 pp.
- CHLUPÁČ, I., & KUKAL, Z., 1986. Reflection of possible global Devonian events in the Barrandian area, C.S.S.R. In: WALLISER, O.H. (Ed.), *Global bio-events: Lecture Notes in Earth Sciences*, 8, 169–179 pp.
- CHLUPÁČ, I., & KUKAL, Z., 1988. Possible global events and the stratigraphy of the Paleozoic of the Barrandian (Cambrian-Middle Devonian, Czechoslovakia). *Sborník Geologických Věd*, 43, 83–146.
- CHLUPÁČ, I., & VACEK, F. 2003. Thirty years of the first international stratotype: The Silurian-Devonian boundary at Klonk and its present status. *Episodes*, 26 (1), 10-15.

- CHLUPÁČ, I., BRZOBHATÝ, R., KOVANDA, J., & STRÁNÍK, Z. 2002. Geologická minulost České republiky. 1. vydání Praha: *Academia*, 436 pp.
- CHLUPÁČ, I., HAVLÍČEK V., KRÍŽ, J., KUKAL, Z., & ŠTORCH, P. 1998. Palaeozoic of the Barrandian (Cambrian to Devonian). *Czech Geological Survey, Prague*, 183 pp.
- CHLUPÁČ, I., JÄGER, H., & ZIKMUNDOVÁ, J. 1972. The Silurian-Devonian boundary in the Barrandian. *Bulletin of Canadian Petroleum Geology*, 20 (1), 104-174.
- CLARK, D. L. (Ed.) et al. 1984. Conodont biofacies and provincialism. *Geological society of America*, 196, 1-340.
- CORRADINI, C., & CORRIGA, M. G. 2010. Silurian and lowermost Devonian conodonts from the Passo Volajaia area (Carnic Alps, Italy). *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, 49 (3), 237-253.
- CORRADINI, C., & CORRIGA, M. G. 2012. A Přídolí–Lochkovian conodont zonation in Sardinia and the Carnic Alps: implications for a global zonation scheme. *Bulletin of Geosciences*, 87 (4), 635-650.
- CORRADINI, C., CORRIGA, M. G., PONDRELLI, M., SERVENTI, P., & SIMONETTO, L. 2010. Il Siluriano di Monte Cocco (Alpi Carniche). *Gortania Geologia, Paleontologia, Paletnologia*, 31, 23-30.
- CORRIGA, M. G., & CORRADINI, C. 2009. Upper silurian and lower Devonian conodonts from the Monte Cocco II section (Carnic Alps, Italy). *Bulletin of Geosciences*, 84 (1), 155-168.
- CORRIGA, M. G., CORRADINI, C., & WALLISER, O. H. 2014. Upper Silurian and Lower Devonian conodonts from Tafilalt, southeastern Morocco. *Bulletin of Geosciences*, 89 (1), 183-200.
- DEVUYST, F. X., & SEVASTOPULO, G. 2005. Salebrids – Palaeozoic microfossils looking for a home. *Palaeontological Association Newsletter*, 60, 19.
- DONOGHUE, P. C., PURNELL, M. A., ALDRIDGE, R. J., & ZHANG, S. 2008. The interrelationships of ‘complex’ conodonts (Vertebrata). *Journal of Systematic Palaeontology*, 6 (2), 119-153.

- DRYGANT, D., & SZANIAWSKI, H. 2012. Lochkovian conodonts from Podolia, Ukraine, and their stratigraphic significance. *Acta Palaeontologica Polonica*, 57 (4), 833-861.
- DUNHAM, R.J. 1962. Classification of Carbonate Rocks According to Depositional Texture. In: HAM, W. E., (Ed)., *Classification of Carbonate Rocks*, AAPG, Tulsa, 108-121.
- DZIK, J. 1976. Remarks on the evolution of Ordovician conodonts. *Acta Palaeontologica Polonica*, 21 (4), 395-455.
- ELLISON, S. P., & GRAVES, R. W. 1941. Lower Pennsylvanian (Dimple limestone) conodonts of the Marathon region, Texas. *School of Mines and Metallurgy, Technical Series*, 14, 1-22.
- ERNST, A. 2013. Diversity dynamics and evolutionary patterns of Devonian Bryozoa. *Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments*, 93 (1), 45-63.
- FATKA, O., & MERGL, M. 2009. The 'microcontinent' Perunica: status and story 15 years after conception. *Geological Society, London, Special Publications*, 325 (1), 65-101.
- FERRETTI, A., SERPAGLI, E., & ŠTORCH, P. 2006. Problematic phosphatic plates from the Silurian – Early Devonian of Bohemia, Czech Republic. *Journal Information*, 80 (5), 1026-1031.
- FOERSTE, A. F. 1932. Black River and other cephalopods from Minnersota, Wisconsin, Michigan and Ontario (Part 1). *Denison University Bulletin, Journal of the Scientific Laboratories*, 27, 47-136.
- GABBOTT, S. E., ALDRIDGE, R. J., & THERON, J. N. 1995. A giant conodont with preserved muscle tissue from the Upper Ordovician of South Africa. *Letters to Nature*, 374, 800-803.
- GOCKE, M., LEHNERT, O., & FRÝDA, J. 2012. Facies development across the Late Silurian Lau Event based on temperate carbonates of the Prague Basin (Czech Republic). *Facies*, 59 (3), 611-630.
- GROSS, W. 1954. Zur conodonten-frage. *Senckenbergiana lethaea*, 35 (1-2), 73-85.

- HASS, W. H. 1959. Conodonts from the Chappel limestone of Texas. *U. S. Geological Survey Professional Paper*, 294-J, 365-399.
- HAVLÍČEK, V. 1967. Brachiopoda of the suborder Strophomenidina in Czechoslovakia. *Rozpravy Ústředního ústavu geologického*, 33, 1- 235.
- HELFRICH, C. T. 1975. Silurian conodonts from Wills Mountain Anticline, Virginia, West Virginia, and Maryland. *Geological Society of America Special Papers*, 161, 1-82.
- HELFRICH, C. T. 1978. A conodont fauna from the Keyser Limestone of Virginia and West Virginia. *Journal of Paleontology*, 52 (5), 1133-1142.
- HLADIL, J. 1991. Evaluation of the sedimentary record in the Silurian/Devonian boundary stratotype at Klonk; Barrandian area, Czechoslovakia. *Newsletters Stratigraphy*, 25 (2), 115-125.
- HLADIL, J. 1992. Are there turbidites in the Silurian /Devonian Boundary Stratotype?; Klonk near Suchomasty, Barrandian, Czechoslovakia. *Facies*, 26 (1), 35-54.
- HLADIL, J., SLAVÍK, L., VONDRA, M., KOPÍKOVÁ, L., ČEJCHAN, P., SCHNABL, P., ADAMOVIC, J., VACEK, F., VICH, R., LISÁ L., & LISÝ P. 2011. Pragian-Emsian successions in Uzbekistan and Bohemia: Magnetic susceptibility logs and their dynamic time warping alignment. *Stratigraphy*, 8 (4), 217.
- HOUSE, M.R., 2002. Strength, timing, setting and cause of mid-Palaeozoic extinctions. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 181, 5–25.
- HUŠKOVÁ, A. 2012. Detailní zpracování konodontových faun na hranici silur/devon v lokalitě Na Požárech (Barrandien, Česká republika), SOČ
- HUŠKOVÁ, A. 2015. Současný stav biostratigrafie hranice silur/devon v pražské synformě. *Nepublikovaná bakalářská práce, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova, Praha*.
- JAEGER, H. 1975. Die Graptolithenführung im Silur/Devon des Cellon-Profiles (Karnische Alpen). *Carinthia II*, 165/185, 111-126.
- JANVIER, P. 2015. Facts and fancies about early fossil chordates and vertebrates. *Nature*, 520 (7548), 483-489.

- KISELEV, G. N. 1969. Revision of some Silurian Michelinoceratidae (Cephalopoda, Orthocerida). *Paleontologicheskii Zhurnal*.
- KLAPPER, G., & BARRICK, J. E. 1978. Conodont ecology: pelagic versus benthic. *Lethaia*, 11 (1), 15-23.
- KLAPPER, G., & MURPHY, M. A. 1974. Silurian-Lower Devonian conodont sequence in the Roberts Mountains Formation of central Nevada. *University of California Publication, Geological Sciences*, 111, 62.
- KLAPPER, G., & PHILIP, G. M. 1971. Devonian conodont apparatuses and their vicarious skeletal elements. *Lethaia*, 4 (4), 429-452.
- KLEFFNER, M. A. 1990. Wenlockian (Silurian) conodont biostratigraphy, depositional environments, and depositional history along the eastern flank of the Cincinnati Arch in southern Ohio. *Journal of Paleontology*, 64 (2), 319-328.
- KOLEBABA, I. 2002. A contribution to the theory of the cameral mantle in some Silurian Nautiloidea (Mollusca, Cephalopoda). *Bulletin of the Czech Geological Survey*, 77 (3), 183-186.
- KOPTÍKOVÁ, L., BÁBEK, O., HLADIL, J., KALVODA, J., & SLAVÍK, L. 2010b. Stratigraphic significance and resolution of spectral reflectance logs in Lower Devonian carbonates of the Barrandian area, Czech Republic; a correlation with magnetic susceptibility and gamma-ray logs. *Sedimentary Geology*, 225 (3), 83-98.
- KOPTÍKOVÁ, L., HLADIL, J., SLAVÍK, L., ČEJCHAN, P., & BÁBEK, O. 2010a. Fine-grained non-carbonate particles embedded in neritic to pelagic limestones (Lochkovian to Emsian, Prague Synform, Czech Republic): composition, provenance and links to magnetic susceptibility and gamma-ray logs. *Geologica Belgica*, 13 (4), 407-430.
- KŘÍŽ, J. 1979. Silurian *Cardiolidae* (Bivalvia). *Sborník geologických Věd, Palaeontology*, 22, 160.
- KŘÍŽ, J. 1981. *Cardiolinka*, a new name for the Silurian bivalve *Cardiolita* Kříž, 1974, non Strand, 1933. *Journal of Paleontology*, 55 (3), 659.
- KŘÍŽ, J. 1989. The Přídoli Series in the Prague Basin (Barrandium area, Bohemia). In: HOLLAND, C. H., & BASSETT, M. G. (Eds.), *A global standard for the Silurian System*. National Museum of Wales, Geological Series, Cardiff, 9, 90-100.

- KŘÍŽ, J. 1992. Silurian field excursions: Prague Basin (Barrandian), Bohemia. In: BASSETT, M.G., (Ed.), *National Museum of Wales: Geological Series 13, Cardiff, Wales*, 111.
- KŘÍŽ, J. 1998. Recurrent Silurian-lowest Devonian cephalopod limestones of Gondwanan Europe and Perunica, 183–198. In LANDING, E., & JOHNSON, M.E. (Eds.), *Silurian cycles: Linkages of dynamic stratigraphy with atmospheric, oceanic, and tectonic changes. New York State Museum Bulletin, 491*, 1–327
- KŘÍŽ, J. 1999. Bivalvia dominated communities of Bohemian type from the Silurian and Lower Devonian carbonate facies. *World and regional geology*, 229-252.
- KŘÍŽ, J., JAEGER, H., PARIS, F., & SCHÖNLAUB, H. P. 1986. Přídolí – the fourth subdivision of the Silurian. *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, 129, 291-360.
- LANE, H. R., & ORMISTON, A. R. 1979. Siluro-Devonian biostratigraphy of the Salmontrout River area, east-central Alaska. *Geologica et Palaeontologica*, 13 (39), 39-95.
- LEHNERT, O., FRÝDA, J., BUGGISCH, W., MUNNECKE, A., NÜTZEL, A., KŘÍŽ, J., & MANDA, Š. 2007. $\delta^{13}\text{C}$ records across the late Silurian Lau event: new data from middle palaeo-latitudes of northern peri-Gondwana (Prague Basin, Czech Republic). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 245 (1), 227-244.
- LIU, H. P., MCKAY, R. M., YOUNG, J. N., WITZKE, B. J., MCVEY, K. J., & LIU, X. 2006. A new Lagerstätte from the Middle Ordovician St. Peter formation in northeast Iowa, USA. *Geology*, 34 (11), 969-972.
- LUKEŠ, P. 1991. The oldest faunas of dacryoconarid tentaculites in the Barrandian. *Věstník Ústředního ústavu geologického*, 66, 287-294.
- MANDA, Š. 2003. Vývoj a společenstva silurských a raně devonských hlavonožcových vápenců (pražská pánev, Čechy). 114 pp. *Nepublikovaná diplomová práce, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova, Praha*.
- MANDA, Š., ŠTORCH, P., SLAVÍK, L., FRÝDA, J., KŘÍŽ, J., & TASARYOVÁ, Z. 2012. The graptolite, conodont and sedimentary record through the late Ludlow Kozłowski Event (Silurian) in the shale-dominated succession of Bohemia. *Geological Magazine*, 149 (3), 507-531.

- MARTINSSON, A., (Ed.) et al. 1977. The Silurian-Devonian boundary: final report of the Committee on the Silurian-Devonian Boundary within IUGS Commission on Stratigraphy and a state of the art report for Project Ecostratigraphy. *IUGS Series A*, 5.
- MAVRINSKAYA, T., & SLAVÍK, L. 2013. Correlation of Early Devonian (Lochkovian–early Pragian) conodont faunas of the South Urals (Russia). *Bulletin of Geosciences*, 88 (2), 283-296.
- MEHRTENS, CH. J., & BARNETT, S. G. 1976. Conodont subspecies from the upper Silurian-lower Devonian of Czechoslovakia. *Micropaleontology*, 22 (4), 491-500.
- MELICHAR, R. 2004. Tectonics of the Prague Synform: a hundred years of scientific discussion. *Krystalinikum*, 30 (2004), 167-187.
- MELTON, W., & SCOTT, H. W. 1972. Conodont-bearing animals from the Bear Gulch limestone, Montana. *Geological Society of America Special Papers*, 141, 31-66.
- MENEGHINI, G. 1857. Paléontologie de l'île de Sardaigne. *La Marmora, A., Voyage en Sardaigne, Imprimerie Royale, Turin*, 53-144.
- MIKULIC, D. G., BRIGGS, D. E., & KLUESSENDORF, J. 1985. A new exceptionally preserved biota from the Lower Silurian of Wisconsin, USA. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 311 (1148), 75-85.
- MORÁVEK, R. 2008. Late Ludlovian Chitinozoa from the locality “Na Požárech” (Silurian, Prague Basin, Barrandian area, Czech Republic). *Review of Palaeobotany and Palynology*, 148 (2), 124-135.
- MORRIS, C. S. 1976. A new Cambrian lophophorate from the Burgess Shale of British Columbia. *Palaeontology*, 19 (2), 199-222.
- MOSKALENKO, T. A. 1966. Pewayá nakhodka Pozdnesiluriyskikh konodontov v Zerashanskom Khrebte. *Paleontologicheskii Zhurnal*, 1966 (2), 81-92.
- MÜLLER, K. J., & MÜLLER, E. M. 1957. Early Upper Devonian (Independence) conodonts from Iowa, part I. *Journal of Paleontology*, 31 (6), 1069-1108.

- MURDOCK, D. J., DONG, X. P., REPETSKI, J. E., MARONE, F., STAMPANONI, M., & DONOGHUE, P. C. 2013. The origin of conodonts and of vertebrate mineralized skeletons. *Nature*, 502 (7472), 546-549.
- MURPHY, M. A., & MATTI, J. C. 1982. Lower Devonian conodonts (hesperius-kindlei Zones), central Nevada. *University of California Press*, 123, 1-83.
- MURPHY, M. A., & VALENZUELA-RÍOS, J. I. 1998. Lanea new genus, lineage of Early Devonian conodonts. *Bollettino-Societa Paleontologica Italiana*, 37 (2/3), 321-334.
- MURPHY, M. A., VALENZUELA-RÍOS, J. I., & CARLS, P. 2004. On Classification of Pridoli (Silurian)-Lochkovian (Devonian) Spathognathodontidae (Conodonts). *University of California, Riverside Campus Museum Contribution*, 6, 1-25.
- PANDER, C. H. 1856. Monographie der fossilen fische des silurischen systems des Russisch-baltischen gouvernements. *Akademie der Wissenschaften*, 1.
- PEAVEY, F. N. R. 2013. Review, revision, and paleobiogeography of Ludlow (Silurian) to Lochkovian (Devonian) Spathognathodontid conodont taxa (*Doctoral dissertation, Texas Tech University*).
- PERNER, J. 1894. O conodontu z českého siluru. *Rozpravy České akademie císaře Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění, třída II (matematicko-přírodnická)* 3 (2), 1-4.
- PERNER, J., 1899. Études sur les Graptolithes de Bohême. *III. Monographie des Graptolithes de l'Étage E. Section b. Leipzig, Raimund Gerhard*.
- PETR, V., & PROKOP R. J. 2002. Survey of echinoderms and a new ophiocistoid Branzoviella talpa gen. et sp. n. (Echinodermata, Ophiocistioidea) in the Lower Devonian, Lochkov Formation of the Barrandian area, Czech Republic. *Bulletin of the Czech Geological Survey*, 77 (3), 237-240.
- PIETZNER, H., VAHL, J., WERNER, H., & ZIEGLER, W. 1968. Zur chemischen zusammensetzung und mikromorphologie der conodonten. *Palaeontographica Abteilung A*, 128, 115-152.
- PŘIBYL, A., & VANĚK, J. 1962. Die Trilobiten-Fauna aus dem bohmischen Obersilur (Budnanium and Lochkovium) and ihre biostratigraphische-Bedeutung. *Sborník Národního muzea v Praze*, 18-B (2), 25-46.

- PŘIBYL, A., 1940. Revise českých graptolitů rodu *Monoclimacis*, Frech. *Rozpravy České Akademie*, 50, 1–19.
- RIGO, M., & JOACHIMSKI, M. M. 2010. Palaeoecology of Late Triassic conodonts: constraints from oxygen isotopes in biogenic apatite. *Acta Palaeontologica Polonica*, 55 (3), 471-478.
- SANDBERG, C. A., & DREESEN, R. 1984. Late Devonian icriodontid biofacies models and alternate shallow-water conodont zonation. *Geological Society of America Special Papers*, 196, 143-178.
- SAVAGE, N. M. 1981. Lower Devonian conodonts from Kasaan Island, southeastern Alaska. *Journal of Paleontology*, 55 (4), 848-852.
- SAVAGE, N. M., & GEHRELS, G. E. 1984. Early Devonian conodonts from Prince of Wales Island, southeastern Alaska. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 21 (12), 1415-1425.
- SCHMIDT, H. 1934. Conodonten-funde in ursprünglichem zusammenhang. *Paläontologische Zeitschrift*, 16 (1-2), 76-85.
- SCOTT, H. W. 1934. The zoological relationships of the conodonts. *Journal of Paleontology*, 8 (4), 448-455.
- SEDDON, G., & SWEET, W. C. 1971. An ecologic model for conodonts. *Journal of Paleontology*, 45 (5), 869-880.
- SERPAGLI, E. 1983. The conodont apparatus of *Icriodus woschmidti woschmidti* Ziegler. *Fossils and Strata*, 15 (1), 55-16.
- SIMPSON, A. 2000. Silurian to basal Devonian conodonts from the Broken River Crossing, northern Australia. *Records of the Western Australian Museum*, 58, 145-162.
- SLAVÍK, L. 2004a. A new conodont zonation of the Pragian Stage (Lower Devonian) in the stratotype area (Barrandian, central Bohemia). *Newsletters on Stratigraphy*, 40 (1-2), 39-71.
- SLAVÍK, L. 2004b. The Pragian-Emsian conodont successions of the Barrandian area: search of an alternative to the GSSP polygnathid-based correlation concept. *Geobios*, 37 (4), 454-470.

- SLAVÍK, L. 2011. *Lanea carlsi* conodont apparatus reconstruction and its significance for subdivision of the Lochkovian. *Acta Palaeontologica Polonica*, 56 (2), 313-327.
- SLAVÍK, L., & CARLS, P. 2012. Post-Lau Event (late Ludfordian, Silurian) recovery of conodont faunas of Bohemia. *Bulletin of Geosciences*, 87 (4), 815-832.
- SLAVÍK, L., CARLS, P., HLADIL, J., & KOPTÍKOVÁ, L. 2012. Subdivision of the Lochkovian Stage based on conodont faunas from the stratotype area (Prague Synform, Czech Republic). *Geological Journal*, 47 (6), 616-631.
- SLAVÍK, L., CARLS, P., KOPTÍKOVÁ, L., & HLADIL, J. 2009. Lochkovian conodont succession in the Požáry Quarries: prospects for refinement of global zonation of the Lochkovian Stage. *Berichte der Geologischen Bundesanstalt, Wien*, 79, 38-39.
- SLAVÍK, L., KŘÍŽ, J., & CARLS, P. 2010. Reflection of the mid-Ludfordian Lau Event in conodont faunas of Bohemia. *Bulletin of Geosciences*, 85 (3), 395-414.
- SUTTNER, T. J. 2007. Conodont stratigraphy, facies-related distribution patterns and stable isotopes (carbon and oxygen) of the uppermost Silurian to lower Devonian Seewarte section (Carnic Alps, Carinthia, Austria). *Geologische Bundesanstalt*, 59, 111 pp.
- SUTTNER, T. J. 2009. Lower Devonian conodonts of the “Baron von Kottwitz” quarry (Southern Burgenland, Austria). *Conodont Studies Commemorating the 150th Anniversary of the First Conodont Paper (PANDER, 1856) and the 40th Anniversary of the Pander Society, Palaeontographica Americana*, 62, 75-87.
- SWEET, W. C. 1981. Morphology and composition of elements. In: ROBINSON, R. A. (Ed.): *Treatise on invertebrate paleontology, Part W, Miscellanea, Supplement: Conodonta*. Geological Society of America and University of Kansas Press, 5-20.
- SWEET, W. C. 1988. The Conodonta: morphology, taxonomy, paleoecology, and evolutionary history of a long-extinct animal phylum. *Clarendon Press, Oxford*, 212 pp.
- SWEET, W. C., & BERGSTRÖM, S. M. 1969. The generic concept in conodont taxonomy. *Proceedings North American Paleontological Convention*, 1, 29-42.
- SWEET, W. C., & DONOGHUE, P. C. 2001. Conodonts: past, present, future. *Journal of Paleontology*, 75 (6), 1174-1184.

- TORSVIK, T. H., & COCKS, L. R. M. 2013. New global palaeogeographical reconstructions for the Early Palaeozoic and their generation. *Geological Society, London, Memoirs*, 38 (1), 5-24.
- TROTTER, J. A., & EGGINS, S. M. 2006. Chemical systematics of conodont apatite determined by laser ablation ICPMS. *Chemical Geology*, 233 (3), 196-216.
- TURNER, S., BURROW, C. J., SCHULTZE, H. P., BLIECK, A., REIF, W. E., REXROAD, C. B., BULTYNCK, P. & NOWLAN, G. S. 2010. False teeth: conodont-vertebrate phylogenetic relationships revisited. *Geodiversitas*, 32 (4), 545-594.
- ULRICH, E. O., & BASSLER, R. S. 1926. A classification of the toothlike fossils, conodonts, with descriptions of American Devonian and Mississippian species. *Proceedings of the United States National Museum*, 68, 1-63.
- VACEK, F. 2007. Carbonate microfacies and depositional environments of the Silurian-Devonian boundary strata in the Barrandian area (Czech Republic). *Geologica Carpathica*, 58 (6), 497.
- VACEK, F., & ČÁP, P. 2009. Magnetosusceptibilitní stratigrafický záznam v požárském souvrství v lomu Požáry 1 v Praze-Řeporyjích (ludlow až lochkov; pražská pánev). *Zprávy geologických výzkumů v roce*, 67-69.
- VACEK, F., HLADIL, J., & SCHNABL, P. 2010. Stratigraphic correlation potential of magnetic susceptibility and gamma-ray spectrometric variations in calciturbiditic facies (Silurian-Devonian boundary, Prague Synclinorium, Czech Republic). *Geologica Carpathica*, 61 (4), 257-272.
- VALENZUELA-RÍOS, J. I. 1994. The Lower Devonian conodont *Pedavis pesavis* and the pesavis Zone. *Lethaia*, 27 (3), 199-207.
- WALLISER, O. H. 1964. Conodonten des Silurs. *Hessisches Landesamt für Bodenforschung*, 41, 1-106.
- WOLDŘICH, J. N. 1919. Das Prokopital südlich von Prag. *Jahrbuch der kaiserlich-königlichen geologischen Reichsanstalt*, A68, 64-112.
- ZENKER, J. C. 1833. Organische Reste (Petrefacten) aus der Altenburger Braunkohlen-Formation, dem Blankenburger Quadersandstein, jenaischen bunten Sandstein und

böhmischen Übergangsgebirge. *Beiträge zur Naturgeschichte der Urwelt. Friedrich Mauke, Jena*, 67.

ZIEGLER, W. 1960. Conodonten aus dem Rheinischen Unterdevon (Gedinnium) des Remscheider Sattels (Rheinisches Schiefergebirge). *Paläontologische Zeitschrift*, 34 (2), 169-201.